SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY

SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY

NOTICE

AT LEAST ONE OF THE EDGES OF THIS

MAGAZINE HAS BEEN LEFT UNTRIMMED

BECAUSE OF AN EXTREMELY NARROW

MARGIN.

HERTZBERG-NEW METHOD, INC

DIE
PITHECANTHROPUS-SCHICHTEN AUF JAVA

GEOLOGISCHE UND PALÄONTOLOGISCHE
ERGEBNISSE DER TRINIL-EXPEDITION
(1907 UND 1908)

AUSGEFÜHRT MIT UNTERSTÜTZUNG DER
AKADEMISCHEN JUBILÄUMSSTIFTUNG DER STADT BERLIN
UND DER
KÖNIGLICH BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN
VON

M. LENORE SELENKA
MÜNCHEN
UND

PROF. MAX BLANCKENHORN
BERLIN

UNTER MITARBEIT ZAHLREICHER FACHGELEHRTER

MIT 32 TAFELN
UND ZAHLREICHEN TEXTABBILDUNGEN

Smithsonian Institution
NOV 20 1911
219383
National Museum

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1911

DIE

PITHECANTHROPUS-SCHICHTEN AUF JAVA

DIE

PITHECANTHROPUS-SCHICHTEN AUF JAVA.

GEOLOGISCHE UND PALÄONTOLOGISCHE

ERGEBNISSE DER TRINIL-EXPEDITION

(1907 UND 1908)

AUSGEFÜHRT MIT UNTERSTÜTZUNG DER
AKADEMISCHEN JUBILÄUMSSTIFTUNG DER STADT BERLIN
UND DER
KÖNIGLICH BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN,

HERAUSGEGEBEN
VON
M. LENORE SELENKA
MÜNCHEN
UND
PROF. MAX BLANCKENHORN
BERLIN.

UNTER MITARBEIT ZAHLREICHER FACHGELEHRTEN.

MIT 32 TAFELN
UND ZAHLREICHEN TEXTABBILDUNGEN.

~ 29383

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1911

MITARBEITER:

Prof. Dr. Max Blanckenhorn, Berlin;
Dr. Emil Carthaus, Berlin;
Prof. Dr. Dieck, Berlin;
C. M. Dozy, Mineningenieur, Haag;
Prof. Dr. Joh. Felix, Leipzig;
Dr. E. Hennig, D. Ostafrika;
Prof. Dr. O. Jäckel, Greifswald;
Dr. W. Janensch, D. Ostafrika;
Frau H. Martin-Icke, Leiden;
Prof. Dr. Karl Martin, Leiden;
Fritz Oppenoorth, Mineningenieur, Sumatra;
Prof. Dr. Hans Pohlig, Bonn;
Dr. Hans Reck, Berlin;
Dr. Julius Schuster, München;
Dr. Hans v. Staff, Berlin;
Dr. Fritz Stremme, Berlin;
Prof. Dr. Walkhoff, München.

Alle Rechte vorbehalten.

DEM ANDENKEN

EMIL SELENKAS

GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Einleitung von M. L. Selenka (hierzu Tafel I und V) I
Arbeitsbericht über die Ausgrabungen (hierzu Tafel II—IV) XXV
I. Teil. Die Arbeiten des Jahres 1907 bis August von F. Oppenoorth (mit Tafel II—III) XXV
II. Teil. Die Arbeiten von August bis November 1907 von Dr. E. Carthaus . . XXXVII
III. Teil. Die Arbeiten im Jahre 1908 von C. M. Dozy (mit Tafel II und IV) . . XXXIX
Zur Geologie von Java, insbesondere des Ausgrabungsgebietes von Dr. E. Carthaus (hierzu Tafel V—IX). 1
Bemerkungen zur Stratigraphie der Sedimente in der Triniler Gegend von C. M. Dozy (mit Tafel X) 34
Die fossilen Anthozoen aus der Umgegend von Trinil von Prof. J. Felix 37
Einige neogene Seeigel von Java von Dr. H. v. Staff und Dr. H. Reck 41
Die fossilen Gastropoden von Frau H. Martin-Icke 46
Notizen über die Süßwasserbivalven aus den Pithecanthropus-Schichten von Trinil von Prof. K. Martin. 52
Die Fischreste von Dr. E. Hennig (mit Tafel XI) 54
Die Reptilienreste (exkl. Schildkröten) von Dr. W. Janensch (mit Tafel XII—XIII) . . 61
Die fossilen Schildkrötenreste von Trinil von Prof. O. Jäckel (mit Tafel XIV—XV) 75
Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier von Dr. H. Stremme (mit Tafel XVI—XX) 82
Die Proboscidier-Schädel der Trinil-Expeditions-Sammlung von Dr. W. Janensch (mit Tafel XXI—XXV) 151
Zur Osteologie von Stegodon von Prof. H. Pohlig (mit Tafel XXVI—XXVII) 196
Der Zahn von Sondé (ein fossiler Menschenzahn von Java)
A. Odontologische und vergleichende Untersuchungen von Prof. Walkhoff (mit Tafel XXVIII) 214
B. Mikroskopische Untersuchung des Sondé-Zahns von Prof. Dieck (mit Tafel XXIX) 222
C. Kurzer Bericht über den Fundplatz des Sondé-Zahns von C. M. Dozy 226
D. Geologische und mineralogische Bemerkungen zu dem Fund des Sondé-Zahns von Dr. E. Carthaus 228
Spuren von möglicherweise menschlicher Tätigkeit in den Trinil-Schichten von Dr. E. Carthaus (mit Tafel XXX) 231
Die Flora der Trinil-Schichten von Dr. J. Schuster (mit Tafel XXXI—XXXII). . . 235
Allgemeine Betrachtungen über die wissenschaftl. Ergebnisse der Selenka-Trinil-Expedition. Schlußwort des Herausgebers, Prof. M. Blanckenhorn 258

Fig. 1. Fundstelle des *Pithecanthropus* (markiert mit weißem Kreuz) am linken Solo-Ufer.
Im Hintergrund die Grube II der Selenka-Trinil-Expedition. Die erhöhte Halde ist von letzterer aufgeschüttet im Jahre 1907. Rechts das Boot, das unsere Arbeiter übersetzt

Fig. 2. Dieselbe Stelle bei tiefem Wasserstand
Die zwei verschiedenen *Pithecanthropus*-Fundstellen sind hier durch zwei rechteckige weiße Signale gekennzeichnet, nämlich ein Plakat an dem niedrigen Pfahl dicht neben dem offenen Schuppen (Schädel) und ein Papier auf dem Boden vor dem Schuppen (Femur). (Das Signal auf hoher Stange rechts bei den neuen Arbeiten ist ohne Bedeutung.) Im Vordergrund die Halde von Grube I auf dem rechten Flußufer

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Einleitung

von

M. Lenore Selenka.

I.

Der erste Anstoß zu dem Plane, die Untersuchungen an der *Pithecanthropus*-Fundstelle aufzunehmen, datiert aus dem Jahre 1899. Damals hatte mein Gatte, Prof. Emil Selenka, mit mir Herrn Prof. Dubois aufgesucht und die *Pithecanthropus*-Stücke besichtigt. Das intensive Interesse, das sie in uns erregten, der lebhafte Wunsch, daß die Untersuchungen fortgesetzt werden möchten und das Bedauern darüber, daß Herr Dubois solche Fortsetzung weder von seiner Seite, noch von derjenigen der holländischen Regierung als wahrscheinlich hinstellen konnte, veranlaßten mich schon damals in Gegenwart des Herrn Dubois zu dem Vorschlag, daß wir eventuell die Fortführung selbst in Aussicht nehmen sollten.

Wenn auch die entwicklungsgeschichtlichen Spezialaufgaben, die mein Gatte sich gestellt, und die das letzte Jahrzehnt seines Lebens ausfüllten, ihn wohl nicht zur Aufnahme dieses Planes hätten kommen lassen, so blieb doch sein Interesse für die Weiterverfolgung jener Spuren von dem bisher wichtigsten Bindeglied in der Entwicklungsgeschichte zum Menschen stets lebendig.

Im Herbste des Jahres 1902, zu dessen Beginn ich meinen Gatten verlor, faßte ich den Entschluß, die Untersuchungen in Java selbständig aufzunehmen. Es geschah dies gelegentlich meiner Anwesenheit in Holland und nachdem ich bei Herrn Dubois lebhafte Begrüßung meines Vorhabens und direkte Ermunterung dazu gefunden hatte. Herr Dubois stellte mir auch einige Orientierungsskizzen und Auskünfte zur Verfügung und sandte mir einen seiner früheren Aufseher, einen pensionierten holländischen Sergeanten, der jahrelang für ihn an der Fundstätte gearbeitet hatte[1]).

Für diese entgegenkommende Unterstützung meiner Pläne spreche ich Herrn Dubois hier meinen herzlichsten Dank aus.

Gleichzeitig erlangte ich auch die Zustimmung des damals in Holland weilenden Herrn Prof. Treub, Direktors des botanischen Gartens in Buitenzorg und wissenschaftlichen Beraters der dortigen Regierung, zu meinem Vorhaben und seine Versicherung, das Unternehmen durch seine Befürwortung unterstützen zu wollen.

---

1) Dieser Mann wurde damals schon von mir provisorisch engagiert, starb aber leider im darauffolgenden Jahre. — Später habe ich dann einen anderen holländischen Exsergeanten namens de Winter, der ebenfalls schon an der Fundstätte gearbeitet hatte und den ich durch die Hilfe des holländischen Kolonial-Ministeriums auffand, nach Java mit hinausgenommen.

Da Verpflichtungen gegen den wissenschaftlichen Nachlaß meines Gatten mir die Jahre 1903 und 1904 größtenteils festlegten, konnte ich erst im Jahre 1905 zur näheren Vorbereitung des Unternehmens schreiten. Inzwischen hatte ich auf möglichst breiter Basis darauf bezügliche Anknüpfungen und Informationen in Java und Holland eingeleitet. Es war ursprünglich meine Absicht, diese Unternehmung aus eigenen Mitteln und unabhängig von irgend welcher Körperschaft, nur gestützt auf das mir in Aussicht gestellte Entgegenkommen der indischen und holländischen Autoritäten auszuführen.

Im Herbste des Jahres 1905 erlangte ich dann auch die offizielle Erlaubnis des holländischen Kolonial-Ministeriums zur Ausführung der Untersuchungen auf Java, und durch dessen Vermittelung wurde auch mein Gesuch um Bewilligung von Arbeitskräften und um die Erlaubnis zum Export der Fundobjekte bei dem Generalgouverneur von Indien unterstützt. Dies Gesuch fand seine volle Gewährung bereits im Januar 1906.

Im Herbst 1905 trat auch die Königliche preußische Akademie der Wissenschaften bzw. die Akademische Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin meinem Unternehmen mit Vorschlägen zur Unterstützung nahe. Die Verhandlungen hierüber zogen sich bis zum Spätherbst 1906 hin. Damals wurde seitens der Akademischen Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin mit mir ein Vertrag geschlossen, nach dem sie die Summe von 14000 Mark zu den Grabungen beisteuerte und worin in Aussicht genommen war, weitere 14000 Mark hinzuzufügen, wenn dies zur Durchführung der dortigen Arbeiten nach dem festgesetzten Plane erforderlich würde. Nach diesem Plane sollten die Grabungen in den eigentlichen Knochenschichten (nach Erledigung der nötigen Vorarbeiten) mindestens 3 Monate lang durchgeführt werden. Da die Grabungen, die zudem auf das Doppelte der angesetzten Zeit ausgedehnt wurden, tatsächlich weit mehr als das Dreifache jener ersten Rate an Kosten[1]) beansprucht haben, so ist späterhin auch die zweite Rate von der Stiftung bewilligt worden[2]).

Nebenbei bemerkt ist es nur den ganz außerordentlichen Erleichterungen, die die indische Regierung dem Unternehmen gewährt hat, zuzuschreiben, daß die Kosten der Durchführung nicht noch weit erheblich höher sich stellen mußten. Allein die Gewährung der freien Arbeitskräfte in so hoher Zahl und die Stellung der verhältnismäßig hoch besoldeten europäischen Aufseher repräsentieren einen bedeutenden Teil der sonst erforderlich gewesenen Kosten.

Für die Ermöglichung des gesamten Unternehmens gebührt somit der Dank in erster Linie dem großgesinnten Entgegenkommen der holländischen und indischen Regierung, nämlich:

Seiner Exzellenz dem Herrn Kolonialminister Mr. D. Fock,

der mir die offizielle Gewährung aller Befugnisse, soweit sie der holländischen Heimatregierung unterlagen, zuteil werden ließ und die Gewährung der übrigen bei der indischen Regierung befürwortete;

Seiner Exzellenz dem Gouverneur General van Nederlandsch-Indië I. B. van Heutsz,

der mir die Erlaubnis zu Grabungen auf dem niederländisch-indischen Boden erteilte, dazu 25 Freiarbeiter (deren Zahl später verdreifacht wurde) und zu ihrer Beaufsichtigung 2 aktive Militärs kommandierte und mir besonders auch die persönliche und uneingeschränkte Verfügung über alle durch die Expedition ans Licht geförderten naturwissenschaftlichen Funde[3]) gewährte;

---

1) Die Mehrkosten habe ich selbst übernommen.

2) Es war hierin auch eine bestimmte Summe inbegriffen für die späteren Publikationen, die aber die Kosten derselben nicht decken konnte.

3) Ich mußte mich verpflichten, keine Funde irgendwie archäologischen Charakters außer Landes zu führen.

dem Herrn D. Fr. M. van Rees, Algemeene Secretaris van Nederlandsch-Indië,
für seine hilfreiche Förderung aller die Expedition betreffenden Interessen vor und während ihrer ganzen Dauer; sodann
dem inzwischen verstorbenen Herrn Prof. Dr. M. Treub, Directeur van het Departement van Landbouw in Nederlandsch-Indië, damaligen Direktor des botanischen Gartens zu Buitenzorg,
für seine schon in den Vorbereitungsjahren der Expedition mir gewährte Beratung und Unterstützung und die dauernde Förderung des Unternehmens.

An zweiter Stelle schulde ich Dank dem Kuratorium der Akademischen Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin für die weitgehende Unterstützung der Expedition und die Ermöglichung einer breiteren Basis derselben und der Königl. preußischen Akademie der Wissenschaften für die Anempfehlung meines Unternehmens an jener Stelle.

Die zweitjährige Arbeitsperiode von 1908 verdankt ihre Finanzierung der Königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften und dem Direktorium der bayerischen paläontologischen Staatssammlung, denen ich hiermit gleichfalls Dank ausspreche.

Ferner gebührt mein Dank sowie der aller Interessenten an den wissenschaftlichen und sonstigen Ergebnissen der Expedition noch folgenden Förderern des Unternehmens:

Auf Java:

In Batavia:

Herrn de Voogd, Overste van Genie zu Batavia,
der die 2 holländischen Sergeanten zur Beaufsichtigung der Arbeiten in Trinil auswählte und durch die ausgezeichnete Wahl dieser Leute wie durch seine, den ganzen Verlauf der Expedition begleitende stete bereitwilligste Unterstützung und Hilfsbereitschaft sich ein hervorragendes Verdienst um ihr Gelingen erworben hat;

Herrn Koningk Knyp, Chef van Mynwesen (Bergbau),
der in der freigebigsten Weise uns alle notwendigen Maschinen, Schüttwagen, Decauvilleschienen, sowie Pumpen, Bohrer und Grabwerkzeuge zur Verfügung gestellt und kostenlos für uns an den Arbeitsplatz hat befördern lassen;

Herr Styprian Lucius, Chef van Spoorwesen (Eisenbahnverwaltung),
der in großherziger Weise freien Transport auf sämtlichen Bahnen für alle kommenden und gehenden Sendungen während der ganzen Dauer der Expedition, ferner freie Fahrt für alle der Expedition angegliederten Personen gewährte[1]);

Herr Stieltje, Chef van Posteryen (Postverwaltung),
dem wir die Stellung zweier kostenloser Postläufer zwischen Ngawi und Trinil verdankten, eine Vergünstigung, die uns, da wir nicht im Postanschluß standen, große Kosten und Schwierigkeiten ersparte.

In Madiun:

dem Residenten Herrn Boissevain,
der die Arbeiterkolonnen nach Trinil abordnete und sich durchweg als Gönner der Expedition erwies;

1) Dies ist um so höher einzuschätzen, als in auffälligem Gegensatz dazu, daß hier die holländisch-indische Regierung sogar für die aus ihrem Boden stammenden und in fremdes Land übergehenden wissenschaftlichen Fundsammlungen freie Fracht gewährt hat, beim Transport derselben Fundsammlungen in die deutschen Museen, denen sie zukommen sollten, trotz mehrfachen Ansuchens von akademisch befugter Seite um Erlassung oder Ermäßigung der Kosten der volle Frachtsatz für die Beförderung von Bremen nach Berlin (fast 400 Mark) bezahlt werden mußte. (!)

dem Assistenzresidenten Herrn Heckmeyer in Ngawi,
der als Trinil nächstgesessener höherer Beamter über das Schicksal der Arbeiten wachte und sich als gütigster Schirmherr bewährt hat;
dem Kommandanten von Ngawi Herrn Bloeme,
dem unmittelbaren Vorgesetzten meiner Militäraufseher, der durch viele Hilfeleistungen und Gefälligkeiten die Arbeiten sehr erleichterte.

Großen Dank schulde ich auch
Herrn L. A. Bakhuis, dem ehemaligen Major der niederländisch-indischen Armee, jetzt Referendaris beim Ministerium der Kolonien im Haag,
für die hilfreiche und gütige Beratung und Vermittlung, welche er mir bei allen offiziellen Schritten in Angelegenheiten der Expedition jahrelang hat zuteil werden lassen.

Nicht unterlassen will ich, meinen folgenden Beratern und Helfern bei der Vorbereitung der Expedition hiermit meinen herzlichsten Dank auszusprechen:

In Holland:
Herrn Prof. A. Hubrecht in Utrecht,
Herrn Prof. Nieuwenhuis in Leiden,
Herrn Prof. Martin in Leiden,
Herrn Adrian de Stoop, Direktor der Dordrechtschen Petroleum-Maatschappy, und dessen Vertretern in der Petroleumstation Tschepu, nahe Trinil;

ferner in Deutschland:
Herrn Prof. Eberhard Fraas in Stuttgart,
Herrn Prof. Otto Jaeckel (jetzt Greifswald),
Herrn Prof. Conrad Oebbecke in München,
Herrn Schriftsteller Wilhelm Bölsche,
Herrn Dr. Max Rothmann (Arzt),
Herrn Dr. Hans Friedenthal } in Berlin.

Hervorzuheben ist noch das große Entgegenkommen des Norddeutschen Loyd, der für sämtliche Mitglieder der Expedition erhebliche Reduktion der Passagen gewährte und außerdem für die Güter der Expedition 20 cbm Freifracht zubilligte. Von letzterer Vergünstigung haben wir hauptsächlich auf der Hinreise Gebrauch gemacht, während wir auf der Rückreise der Zerbrechlichkeit der Funde wegen zur Vermeidung von Umladungen mehrfach die Beförderung auf anderem Wege einschlagen mußten.

* * *

Für den Sommer 1906 hatte ich eine Vorexpedition nach Java unter Mitnahme eines geologischen Fachmannes vorbereitet (und bereits Schiffplätze dazu belegt), die aber infolge anfangs übersehener statutarischer Schwierigkeiten betreffs des akademischen Stiftungsbeitrages, die sich im letzten Momente herausstellten, aufgegeben werden mußte.

Ich ersuchte daher Herrn Prof. Wilhelm Volz, den ich schon im Jahre 1905 bei seiner Ausreise nach Sumatra um einen Orientierungsbesuch in Trinil gebeten hatte und mit dem ich ein Zusammentreffen dort für 1906 verabredet hatte, diese Voruntersuchung allein vorzunehmen, und stellte ihm hierzu die mir schon für diese Arbeitsperiode zugesagten Arbeitskräfte, sowie die von mir bereits beschafften Terrainpläne und Auskünfte zur Verfügung. Auf meine Bitte hatte der Gouverneur die beiden Militärs Meyboom und Bauer schon im Juni 1906 an Ort und Stelle kommandiert und so waren diese, als Prof. Volz in Trinil eintraf, bereits mit 25 Arbeitern zur Stelle, um dessen mit mir vereinbarte Anordnungen über

die Anlegung von Versuchs-Schürfgruben entgegenzunehmen und die für seine Voruntersuchung nötigen Schürfungen und Profilaufdeckungen auszuführen. Prof. Volz hat diese Voruntersuchung in zweimaligen kurzen Besuchen in Trinil unternommen und mir hierüber schriftlich kurzen Bericht erstattet. Es war verabredet, daß, falls nach seinem Weggang von Java die Arbeiter zur Fortsetzung der Arbeiten in Trinil bleiben dürften, wozu er die Genehmigung der Gouvernementsbehörden nachzusuchen versprach, er mir dies telegraphisch nach einem speziell ausgearbeiteten Code mitteilen solle, weil ich alsdann für die nötige geologische Aufsicht Sorge tragen wollte. Herr Volz berichtete mir indessen, daß die Arbeiten nach seinem Fortgang alsbald sistiert und die Arbeiter nach Hause geschickt würden, und daß nunmehr bis zu meinem eigenen Eintreffen in Java nicht gearbeitet werden **dürfe** und »alles ruhen müsse«.

Diese mir zuerst brieflich von Java aus gesandte, dann von Herrn Volz[1]) nachträglich mündlich in Europa wiederholte Nachricht veranlaßte mich, von der Aussendung eines Geologen für die Spätsommermonate 1906, die ich im Falle der Fortsetzungsmöglichkeit der begonnenen Arbeiten beabsichtigt und vorbereitet hatte, abzustehen.

Erst im Januar 1907 erfuhr ich durch eine mir von Java aus zugehende Rechnung für Hausmiete der Sergeanten, daß diese mit den Arbeitern bis zum Oktober (Eintritt der Regenzeit) die Schürfungen fortgesetzt und daß sie von vornherein auf nicht begrenzte Zeit hierzu abkommandiert gewesen waren. Es ist daher bereits im Jahre 1906 von Mitte Juni bis Mitte Oktober in Trinil gearbeitet worden, und zwar sind dort drei große Schürfgräben durchgeführt und weitere Einzelschächte angefangen worden. Im großen und ganzen kam man dabei der von mir ausgegebenen und durch Herrn Volz übermittelten Ordre, »niemals ganz bis auf die an Farbe und Art genau kenntliche Knochenschicht hinunterzugehen«, nach; in vereinzelten Fällen ist schon Knochenmaterial, vornehmlich solches in etwas höheren Lagen, berührt und aufbewahrt worden, welches in unseren Fundsammlungen mit besonderen Ziffern aus dem Jahre 1906 verbucht ist, so daß die Nachkontrolle der damaligen Arbeit in genügender Weise durchgeführt werden konnte.

Immerhin bleibt es zu bedauern, daß diese Arbeitsperiode infolge der oben erwähnten irrigen Information nicht im vollen erwünschten Maße hat ausgenützt werden können.

II.

Im November 1906 wurde der Geologe Dr. Johannes Elbert aus Münster für die geologischen Arbeiten und der holländische Mineningenieur Fritz Oppenoorth für die technische Leitung der Triniler Arbeit von mir engagiert. Letzterer trat am 1. Januar 1907 die Reise an, um so früh als es das Nachlassen des Regenmonsuns nur gestatten würde die Vorarbeiten in Angriff zu nehmen. Anfangs Februar traf er in Trinil ein und fand bei seiner Ankunft die Sergeanten und Regierungsarbeiter in Ngawi schon zu seiner Verfügung. Doch durfte er die letzteren noch nicht nach Trinil mitnehmen, da erst der vorschriftsmäßige Hausbau (mit Freikulis) vorgenommen werden mußte[2]).

Ich muß an dieser Stelle diesem zuverlässigen, begabten und tüchtigen Manne, (der noch dazu

1) Herr Volz hat die Ergebnisse seiner bei jener Voruntersuchung gemachten geologischen Beobachtungen bereits im Winter 1906 für sich in einer Broschüre veröffentlicht. Von dem Erscheinen dieser Publikation erhielt ich erst kurz vor meiner Abreise nach Java Kenntnis.

2) Über die Ausführung dieser einleitenden, sowie aller sonstigen technischen Arbeiten gibt Oppenoorths eigener weiter unten folgender Arbeitsbericht Auskunft.

für die ersten 4 Monate seine Aufgabe als Volontär ohne pekuniären Entgelt durchführte), für seinen selbstlosen, unermüdlichen Eifer und seine vorzüglichen Leistungen das uneingeschränkteste Lob aussprechen. An dem trotz ganz besonderer Schwierigkeiten und Hindernisse reichen Erfolge der Grabungsarbeiten gebührt ihm ein hervorragendes Verdienst.

Leider konnte Oppenoorth seine Tätigkeit in Trinil nicht bis zum Schluß der Grabungsperiode ausüben, da ihn Mitte August ein schwerer Typhus auf das Krankenlager warf. Nachdem er auf seinen Wunsch, um der geliebten Arbeitsstätte nicht fern zu sein, 3 Wochen in seiner primitiven Triniler Behausung von mir verpflegt worden war, wurde seine Überführung nach Ngawi nötig.

Nicht ohne innige Dankbarkeit kann ich der großherzigen Handlungsweise des Assistentresidenten Herrn Heckmeyer gedenken, welcher den Patienten, um ihn nicht dem Militärlazarett zu überlassen, in sein eigenes Heim aufnahm. Volle 4 Monate lang ließ er ihm hier die liebevollste Pflege angedeihen, bis ein Stadium der Rekonvaleszenz seine Rückreise nach Europa möglich machte.

Dr. Elbert trat $1^1/_2$ Monate nach Oppenoorth und gleichzeitig mit mir die Ausreise an. Er traf Mitte März auf der Triniler Arbeitsstätte ein, fand dort die von Oppenoorth geleiteten Vorarbeiten schon in vollem Gange und die Wohn- und Arbeitsräume aufgebaut.

Dr. Elberts Tätigkeit in Trinil beschränkte sich auf knappe 3 Monate, da er schon Mitte Mai infolge geringfügiger Differenzen mit Herrn Oppenoorth dessen Entlassung von mir als Bedingung für die Fortführung seiner von ihm kontraktlich auf 11 Monate fest übernommenen Arbeitsleistung forderte. Auf eine derartige Bedingung konnte ich aus mehr als einem Grunde unmöglich eingehen. Einmal erschien Herrn Oppenoorths Mitwirkung im damaligen Stadium der Arbeiten ganz unentbehrlich. Auch Dr. Elbert selbst, mit dessen Wissen und Einverständnis Oppenoorth angestellt war, mußte mir die Vorzüglichkeit seiner Leistungen bestätigen. Dann aber wäre es auch ein unverzeihlicher Fehler gewesen, ohne die allertriftigsten Gründe gerade den einzigen Holländer zu entlassen, der bei diesen auf holländisch-indischem Boden und mit so weitgehender holländischer Unterstützung ausgeführten Arbeiten angestellt war. Unter diesen Umständen schied daher Dr. Elbert bereits Mitte Juni aus der Expedition aus.

Nach seinem Abgang war auf ganz kurze Zeit ein damals zufällig auf Java anwesender Geologe, Dr. Deninger aus Freiburg, in Trinil für die Expedition tätig, der aber aus deren Verband bereits Ende Juni wieder austrat.

Mitte Juli wurde Herr Dr. Emil Carthaus, damals in Tosari auf Java ansässig, für die geologischen und paläontologischen Arbeiten in Trinil von mir angestellt[1]).

Da Dr. Elbert bei seinem Abgang von Trinil entgegen seiner Verpflichtung und Zusicherung alle im Dienste der Expedition gemachten Aufzeichnungen und Kartierungen mitgenommen und keine einzige der notwendigen Grundlagen für die Weiterführung der Arbeiten im Anschluß an seine eigenen Ergebnisse hinterlassen hatte, blieb dessen kurze Arbeitsperiode für die Zwecke der Expedition so gut wie ergebnislos[2]) und Dr. Carthaus war genötigt, sämtliche Untersuchungen aufs neue vorzunehmen. (Ich verweise im übrigen auf dessen nachfolgenden Bericht.)

Dr. Carthaus verblieb bei der Expedition von Ende Juli 1907 bis zum Schluß der Arbeitsperiode dieses Jahres, d. h. bis die Regenzeit eintrat und die wichtigste Knochenschicht, die nur ca. 20 cm über dem Tiefniveau des Flusses lag, unter Wasser geriet.

1) Ich war mit Dr. Carthaus, der mir aus früheren Publikationen bekannt war, schon in den Vorbereitungsjahren der Expedition schriftlich in Verbindung getreten.

2) Dr. Elbert hat jene in seinem Engagementsverhältnisse gemachten Beobachtungen und Aufzeichnungen (deren Priorität ihm gesichert und deren eigene Publizierung im Gesamt-Trinilwerk bei einem Austritt ausdrücklich vereinbart blieb) bereits im Sommer 1907 auf Java in Vorträgen und Zeitschriften veröffentlicht und weiter hier in Broschüren usw. verwertet.

Als gegen Ende August Herr Oppenoorth erkrankte, übernahm an dessen Stelle Dr. Carthaus die Gesamtaufsicht auch über die technischen Arbeiten, sowie die Sortierung, Präparierung und Bergung der Funde. Ich bin Herrn Dr. Carthaus sehr zu Dank verpflichtet für den großen Eifer und das Interesse, mit dem er sich der mitten im Gang befindlichen und durch das Fehlen der Grundlagen so erschwerten Arbeit angenommen und sie zu Ende geführt hat. Im Lauf unseres Zusammenarbeitens hat es mich oft in Erstaunen gesetzt, wie dieser schon so lange in den Tropen ansässige Herr so gar nichts von der Langsamkeit und Lässigkeit angenommen hatte, der man so oft bei vieljährigen Tropenansiedlern begegnet, sondern sich ganz die Lebhaftigkeit des Geistes und der Initiative bewahrt hatte, die dem Werk sehr zugute gekommen sind. Über den Wert seiner Arbeit will ich mir hier kein Urteil erlauben, da sie ja in diesem Werk für sich selbst sprechen kann.

Als eine weitere Hilfskraft engagierte ich noch Herrn Charles Boissevain, den Neffen des obersten Regierungsbeamten der Residentschaft Madiun, als Sekretär und Buchführer. Ich will hier dem jungen Manne die beste Anerkennung aussprechen für seine Pflichttreue bei Erfüllung der vielfachen Aufgaben, in die er sich mit Schnelligkeit hineinzuarbeiten wußte. Er hat auch mit größter Gewissenhaftigkeit die Fundvermerke kontrolliert und das Fundbuch geführt.

III.

Die Insel Java ist in 13 Residentschaften geteilt; jede einzelne derselben hat einen mit weitgehenden Machtbefugnissen ausgerüsteten Residenten über sich. Die einzelnen Residentschaften zerfallen wieder in Distrikte, die von Assistentresidenten, man kann wohl sagen, regiert werden; denn auch diese zweite Rangstufe vertritt in ihrem Gebiet eine autoritäre Macht, und selbst die ihr untergeordneten Kontrolleure, denen die kleineren Ortschaften unterstellt sind, haben noch selbständige Gerichtsbarkeit auszuüben.

Die Residentschaft Madiun, zu der Trinil gehört, liegt im eigentlichen Herzen Javas — im sogenannten Middenjava. Ihr Areal umschließt zwei große Vulkane (den Lawu und Wilis), Glieder der Vulkankette, die Java in seiner ganzen Länge durchzieht[1]) und in einem ihrer östlichen Vertreter — dem Tengger — eine der charakteristischsten Vulkanformationen des Erdballs bildet[2]).

Die Residentschaft Madiun war von langen Zeiten her der javanischen Bevölkerung als Fundort von Knochen bekannt. Viele Namen der näheren Umgebung von Trinil deuten noch heute offenkundig auf diesen Umstand hin, so Batu-Gadja (der Elefantenstein), wie die Klippen wenige Minuten flußaufwärts von Trinil heißen. (Siehe Fig. 2 in Carthaus, Geologie von Java, S. 20.)

Der Volksmund bezeichnet diese Überreste als Butangbuta (Knochen von Riesen) und hält die Überlieferung lebendig, daß auf diesen Plätzen ehemals heftige Kämpfe von gigantischen Dämonen stattgefunden haben. Es heißt u. a., daß der Kopf eines solchen Riesen bei Surabaja und die Füße am Westende der Insel lägen, während seine Körperteile über die Mitte des Landes zerstreut seien. Die chinesischen Ansiedler des Landes, die in jedem einigermaßen ansehnlichen Dorfe die einzigen Vermittler des Handels sind, haben seit alter Zeit diese Fundstellen gekannt und sie für Arzneizwecke

1) Vgl. die geologische Übersichtskarte von Java auf Taf. V. — Für weitere topographische Angaben verweise ich auf die Abhandlung von Dr. Carthaus.

2) Siehe die Abbildung Taf. IX.

Fig. 1.
Sundanesen, Vater und Kind. (Reproduktion aus der Sammlung des Herrn Ing. Link, Hilversum.)

benutzt, da hier, wie in China selbst, das Pulver aus zerriebenen fossilen Knochen für eine wundertätige Medizin gilt. (Es wäre jedenfalls stets praktisch für die Auffindung von Fossilfundorten, wenn man den unter Chinesen überlieferten Fundstellen mehr nachgehen wollte.)

In weniger abergläubischer Weise sind aber die Madiuner Knochenfundstellen schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von einem javanischen Vornehmen, namens Raden-Saleh, ins Auge gefaßt worden, der zu wissenschaftlichen Zwecken eine stattliche Sammlung fossiler Knochen zusammenbrachte, die jetzt im geologischen Reichsmuseum von Leiden sich befindet. Dieser für seine Zeit und Umgebung hochentwickelte Mann, der sich auch als Maler hervortat, ein Sprößling einer altvornehmen javanischen Regentenfamilie arabischer Beimischung, erscheint gewissermaßen als ein verspäteter Nachkömmling jener erloschenen einstmaligen Blütezeit javanischer Kulturentwicklung, wie sie sich unter den Einwirkungen der ein Jahrtausend umfassenden, mehr geistigen als politischen Invasionen aus Indien in Java entfaltete. Nacheinander, zum Teil nebeneinander überfluteten die Wogen des Brahmanismus, des Buddhismus und des Islam die Insel und prägten ihren Stempel der Bevölkerung, der religiösen Architektur, dem Recht, der Literatur und Wissenschaft auf, wobei die Vermengung mit dem originalen Kulturbesitz der malaiischen Inselbewohner ein charakterisch in sich abgeschlossenes Kulturgebilde erzeugt hat. Noch heute ist besonders das Kunsthandwerk Javas von einer streng individualisierten, scharf umrissenen, vornehmen Eigenartigkeit, die ihresgleichen in der Welt sucht. Dagegen ist der gewaltige Aufschwung der Baukunst und Skulptur, von dem heute noch die größten und kunstvollsten buddhistischen Baudenkmäler, die die Welt besitzt, zeugen in diesem Lande, dessen Bevölkerung heute so gut wie nichts mehr von der Technik des Steinbaus kennt, und gelegentlich in seinen Reisfeldern auftauchende Bildwerke für vom Himmel herabgefallen ansieht, in unbegreiflich rasche Vergessenheit geraten — ebenso wie das historische Bewußtsein im Volk erstorben scheint und nur in den Dramen und Epen der Nationalliteratur noch seine Denkmäler hat.

Dabei ist es erst anderthalb Jahrhunderte her, seit das letzte der mächtigen Reiche, in welchem jene Kulturperiode Javas ihren höchsten politischen Ausdruck fand, das muhammedanische Kaiserreich von Mataram in Middenjava — das ebenso wie das westlichere hinduistische Reich von Modjapahit einst seine Machtsphäre weit über Javas Grenzen in den indischen Archipel und bis auf die Malaiische Halbinsel erstreckte — unter der Berührung mit den Holländern in zwei Teile zerfiel, die sich dann noch fast ein Jahrhundert hindurch in einer Art Scheinleben erhielten.

Fig. 2.
Sundanesische Frau (guter Typus). (Reprod. aus der Samml. des Herrn Ing. Link, Hilversum.)

Als letzte kümmerliche Überreste vergangenen Glanzes vegetieren bis auf den heutigen Tag als einzige noch sogenannt »unabhängige«

Gebiete Javas das Kaisertum Surakarta und das Sultanat Djokjakarta, letzteres in unmittelbarer Nähe von Madiun gelegen.

In diesen gegenwärtig unter dem Namen der »Vorstenlande« zusammengefaßten Bezirken trägt die Bevölkerung auch noch am deutlichsten den Stempel der Blutsvermischung zwischen dem eingesessenen malaiischen Stamm und den arischen Einwanderern. Der Typus des eigentlichen Javanen — wie man die Bevölkerung Middenjavas, insbesondere der Vorstenlande, sowie von Madiun und Kediri, in weiterem Sinne auch ganz Ostjavas, bezeichnet — unterscheidet sich scharf von dem der Küstenbewohner und von den Sundanesen, die namentlich im westlichen Java vertreten sind. Der Körperbau ist schlanker und schmächtiger, die Gesichtsfarbe heller, besonders bei der vornehmen Klasse. Die Gesichtsbildung ist edler als die malaiische und häufig von einem aquilinen Typus. Auch in der Tracht zeigt sich ein Unterschied in der geschmackvolleren Einfachheit, dem Ernst der Farben und dem strengen Stil der Faltenanordnung in der Gewandung, wie in der charakteristischen Bindung des Kopftuches.

Fig. 3.
Javanischer Adliger. (Reprod. mit Erlaubnis des Koninkl. Instituts voor Nederl. Indie.)

Der Javaner zeichnet sich vor dem Sundanesen selbst in den niederen Ständen durch noch größere Förmlichkeit des Wesens, sowie noch ausgeprägtere Devotion vor den angestammt Höherstehenden und den Europäern aus. Auch in der Sprache, die sich übrigens vom gewöhnlichen Malaiisch unterscheidet und selbst von den Malaien nicht ohne weiteres verstanden wird, zeigt sich eine außerordentliche Umständlichkeit und strenge Gebundenheit; es existiert hier noch, wie in den alten indischen Sprachen, die Differenzierung des Wortgebrauchs für die Rede von Höherstehenden zu Niederen und umgekehrt.

Fig. 4.
Eingang zum Kraton oder Palast. (Reprod. aus »**Sonnige Welten**« **von E. und L. Selenka.** Kreidels Verlag, Wiesbaden.)

Nur in den Vorstenlanden und in Middenjava kann man jetzt noch die für den Europäer peinliche Sitte beobachten, daß entgegenkommende Reiter oder Fuhrwerksführer in Sicht des herankommenden Europäers oder auch eines javanischen Hochstehenden abspringen und sich mit abgewandtem Gesichte am Wegrand niederhocken, bis die Respektsperson vorüber ist. In Trinil nahten sich die Boten, Lieferanten, ja selbst Dorfvorsteher meiner Person meist nur in nieder-

kauender Stellung; eine Abwehr solchen Gebrauches wird von den Leuten mißverstanden und als kränkend empfunden.

An den beiden Höfen von Surakarta und Djokjakarta herrscht noch in fast unveränderter Form das steife Zeremoniell der vergangenen glänzenden Zeiten. Es verschlägt wenig, daß beide Potentaten in ihren viele Kilometer umfassenden Palastbezirken — den sogenannten Kratons — nicht viel mehr als Gefangene sind und niemals ohne Genehmigung und nur in Begleitung des holländischen Residenten diesen Bezirk verlassen dürfen, was ihnen durch äußerlich aufs peinlichste gewahrte Ehrenbezeugungen seitens der holländischen Verwaltung, sowie durch sehr ansehnliche Jahresgelder versüßt wird. Innerhalb ihres Bezirkes jedoch sind sie unbeschränkte Autokraten und der nach mehreren Tausenden zählende Hofstaat, sowie die weit ausgedehnte Kratonbevölkerung und im weiteren Sinne die Bevölkerung des Gesamtgebietes der Vorstenlande, lebt in direkter Abhängigkeit von »dem Nagel des Weltalls«, wie einer der hundert Titel des Kaisers von Surakarta lautet.

Fig. 5.
Hoftänzerin von Djokjakarta (Serimpi).

In wie strikter Weise die Holländer den Schein der alten Verhältnisse aus den Anfängen ihrer politischen Eroberung in Java zu erhalten wissen, brachte mir drastisch ein Vorgang zum Bewußtsein, den ich auf der Hinreise nach Trinil in dem Hotel des 4 Bahnstunden davon entfernten Surakarta beobachtete. Seitlich der Veranda des Hauses sah ich von den Küchenräumen her eine Prozession von sechs an der Tracht als Hofbedienstete kenntlichen Javanen vorbeiziehen. Zwei Vorläufer, dann zwei, die auf erhobenen Händen eine silberne dampfende Suppenschüssel trugen und zwei hintere, die über dieser den charakteristischen vergoldeten »Pajung« (Staatsschirm) der kaiserlichen Würde aufgespannt hielten, der auch bei jeder Ausfahrt des Fürsten, selbst über dem Dach der geschlossenen Karosse aufgespannt getragen wird. Täglich um 12 Uhr wird so noch heute der »Tribut« der holländischen Regierung als Ehrenbezeugung an den kaiserlichen Hofstaat ausgeliefert.

Zur Illustration der kuriosen Blüten, die diese Verquickung asiatischen Pompes mit europäischen Aspirationen heute noch zeitigt, hier noch eine Probe. Bei einem zeremoniellen Empfange des Kaisers von Surakarta, zu welchem alle hohen holländischen Regierungsbeamten des Platzes nebst ihren Damen geladen waren, wurden von einer ganzen Kolonne in goldbetreßten Livreen steckender, aber barfüßiger Hofdiener, die in der hofüblichen, halb kriechenden Haltung heranschlichen, prachtvolle Kristallkelche mit schön ziselierten schweren Golddeckeln präsentiert. Die Habitués des Ortes dankten ablehnend durch Kopfneigen, ich aber — Neuling und halb verschmachtet in der schwülen tropischen Nachtluft — griff zu und — fand den Kelch leer. — Gravitätisch zog, vielmehr kroch die Dienerkolonne zur anderen Seite der Halle wieder hinaus samt ihren Tantalusbechern und kam nach wenigen Minuten zurück, die Kelche nun gefüllt mit Eislimonaden, aber ohne Golddeckel, die man also offenbar zuvor, ungestört vom Sinnengenuß des Labetrunks, bewundern sollte.

An Originalität läßt es wohl auch nichts zu wünschen übrig, wenn mir, als ich zum Zwecke phonographischer Aufnahmen des kaiserlichen Orchesters (Gamelang), im inneren Palast zu Surakarta der Probe eines Serimpitanzes beiwohnen durfte, der anwesende Herrscher zum Abschied feierlich zwei

ungeheuerliche Riesengurken überreichen ließ. Jener Tanz wird nur von ganz jugendlichen Prinzessinnen kaiserlichen Geblüts ausgeführt und bietet ein Schauspiel von exquisiter exotischer Grazie und Bizarrerie. Ziemlich erschwert wurden die Aufnahmen, welche ich am Boden hockend vor den gleichfalls kauernden Musikanten vornehmen mußte, noch dadurch, daß ich um keinen Preis, auch nur vorübergehend, dem im Hintergrund der Halle thronenden Potentaten den Rücken zuwenden durfte, was mir sein (holländischer) Oberzeremonienmeister sehr eindringlich eingeschärft hatte!

Unter der jüngeren Generation dieser merkwürdigen Höfe begegnet man übrigens vereinzelt jetzt einer aufstrebenden Richtung, einige Repräsentanten derselben sprechen holländisch oder gar französisch, und die Mischung ihrer angestammten kunstvoll-vornehmen Sitte mit abendländischen Umgangsformen ergibt ganz anziehende Resultate.

In allerjüngster Zeit hat sich überhaupt auch in Java der reformatorische Geist zu regen begonnen, der, wie es scheint, in den Spuren zurückgehend auf den russisch-japanischen Krieg, die ganze so lange starre östliche Welt allmählich in mehr oder weniger merkbare Schwingungen zu bringen scheint. Leise pulsierend geht ein Streben durch das javanische Volk, seiner selbst wieder mehr bewußt zu werden, weniger instinktmäßig die Dinge um sich her als gegeben zu betrachten. Die alte heroische Landesliteratur, vom Hindugeist durchatmet, wird, nachdem sie jahrhundertelang nur von der volkstümlichen Wayangbühne lebendig gehalten war — zu neubelebendem Studium vorgenommen. Die alten heiligen Kawischriften[1]) werden hervorgeholt und zur Grundlage volkstümlicher Reformbestrebungen gemacht.

Es ist hier nicht der Platz, dieser interessanten Renaissancebewegung auf malaiischem Boden weiter nachzugehen. Ich will diesen vielleicht hier etwas unerlaubten Exkurs in ethnologisches Gebiet nur noch mit einer seltsamen Prophezeiung abschließen, welche mir als aus einer geheim gehaltenen Kawi-Handschrift des 3. Jahrhunderts n. Chr. herrührend mitgeteilt wurde und die ich ohne Verantwortlichkeit weitergebe. Sie lautet etwa folgendermaßen: »Es wird eine Zeit kommen, da werden die Menschen auf eisernen Fäden gehen! Und zu dieser Zeit wird das Volk von Java von einem anderen Volk unterjocht sein. Und dann wird eine Zeit kommen, da werden die Menschen in den Lüften gehen. Und zu jener Zeit wird das Volk von Java wieder frei werden!«

Die Religion der Bevölkerung Javas ist gegenwärtig (wenn wir absehen von den Chinesenkolonien, die nur in den Küstenplätzen eine größere Zahl ausmachen und ausschließlich Händler und Handwerker umfassen, und den an Zahl verschwindenden hindustanischen Kaufleuten und Hausierern, hier »Kling« genannt) durchweg der Islam, der sich zwar an den hohen moslemitischen Feiertagen in lärmenden Festen äußert, sonst aber »Allah einen guten Mann« sein läßt und sich nie zu dem Fanatismus steigert, der auf Sumatra und auch anderen Inseln des Archipels noch häufig die Seele aufständischer Ausbrüche bildet.

Daneben wimmelt es im Hirn des Javanen von einer Unzahl echt landesgeborener Spukgeister und Dämonen, die seiner stark entwickelten Phantasie die nötige Nahrung geben.

Dieser lebhaften Phantasie, zusammen mit großer Leidenschaftlichkeit bei äußerlich gemessenem Wesen, einer fast sensitiv zu nennenden Empfindlichkeit und einem naiven, heftigen Ehrgefühle hat man in Behandlung des Javanen stark Rechnung zu tragen. Es werden auch diese Charakterelemente von den die Jurisdiktion ausübenden Verwaltungsbeamten — wie ich oft beobachten konnte — meist sehr verständnisvoll in die Wagschale gelegt, wie denn überhaupt in heutiger Zeit (früher war es anders) das eingehende Verständnis und die geschickte Handhabung des malaiischen Volkscharakters und der ererbten Sitten seitens der Holländer Bewunderung erregt. Auch das nur im Malaiischen

1) Das Kawi ist eine Verbindung sanskritischer und altjavanischer Sprachelemente und jetzt nur Literatursprache.

Archipel und Malakka vorkommende Amoklaufen fällt unter diesen Gesichtspunkt. Noch jetzt findet man am Eingang jedes größeren Fleckens die ominöse große Holzgabel aufgepflanzt, mit welcher der von plötzlicher Raserei Ergriffene, der wenige Minuten vorher noch friedlicher Arbeit oblag, in seinem wilden, schnurgeraden, jedem Entgegenkommenden verderblichen Laufe aufgefangen wird, um in stillem Gewahrsam zur Besinnung gebracht, aber keiner Strafe überliefert zu werden. Ebenso hängt das nur bei Malaien vorkommende sogenannte »Latah«, ein eigentümliches sporadisches Irresein, wohl mit dieser überaus erregbaren Veranlagung zusammen. Es steht meist mit irgend einem erlebten Schreck oder starker Gemütsbewegung in Zusammenhang und äußert sich darin, daß der erregende Gegenstand, etwa eine Schlange, ein Hund, tage-, zuweilen wochenlang in krampfhafter Weise nachgeäfft wird.

Bei der aus verschiedenen Gegenden Javas zusammengewürfelten Dienerschaft, welche die Haushaltung in Trinil erforderte und die schwer genug zusammenzuhalten war — denn unser primitives Hauswesen auf menschenleerer Stätte war bei den verwöhnten Begriffen zumal der von der Küste mitgenommenen »Jongen« als »Rimbu« (Wildernis) verschrien — habe ich mancherlei Studien zur javanischen Psyche machen resp. frühere Erfahrungen darin erneuern können.

Die für europäische Begriffe hohe Zahl dieser Diener erklärt sich aus der kastenartigen Begrenzung ihrer Leistungen. Der Wasserträger wird kein Gras schneiden, der Botenläufer keinen Hausdienst tun usw. Auch waren stets noch einige schmarotzende Anhängsel mit in Kauf zu nehmen, um überhaupt in unserer abgelegenen Gegend Leute zu bekommen; zumal der wichtige Posten einer Kokki (Köchin) war ohne eine offiziell anerkannte »Begleiterscheinung« meist nicht zu besetzen und unterlag leider bei dem ephemeren Charakter der letzteren häufigem Wechsel. Die Javanen sind ja als Muhamedaner Polygamisten, doch machen sie davon durchschnittlich wenig Gebrauch oder doch mehr in der Form von Aufeinanderfolge, kostet eine Scheidung ja noch ein paar Gulden weniger als eine Eheschließung.

Leider konnte ich das reiche Material zu psychologischer Beobachtung, das die mir zugeteilten Sträflingsarbeiter geboten hätten, nicht ausnutzen, denn die Rücksicht auf das Strafverhältnis verbot jedes nähere Eingehen auf die Leute oder eine Beschäftigung mit ihnen außerhalb der Arbeitszeit.

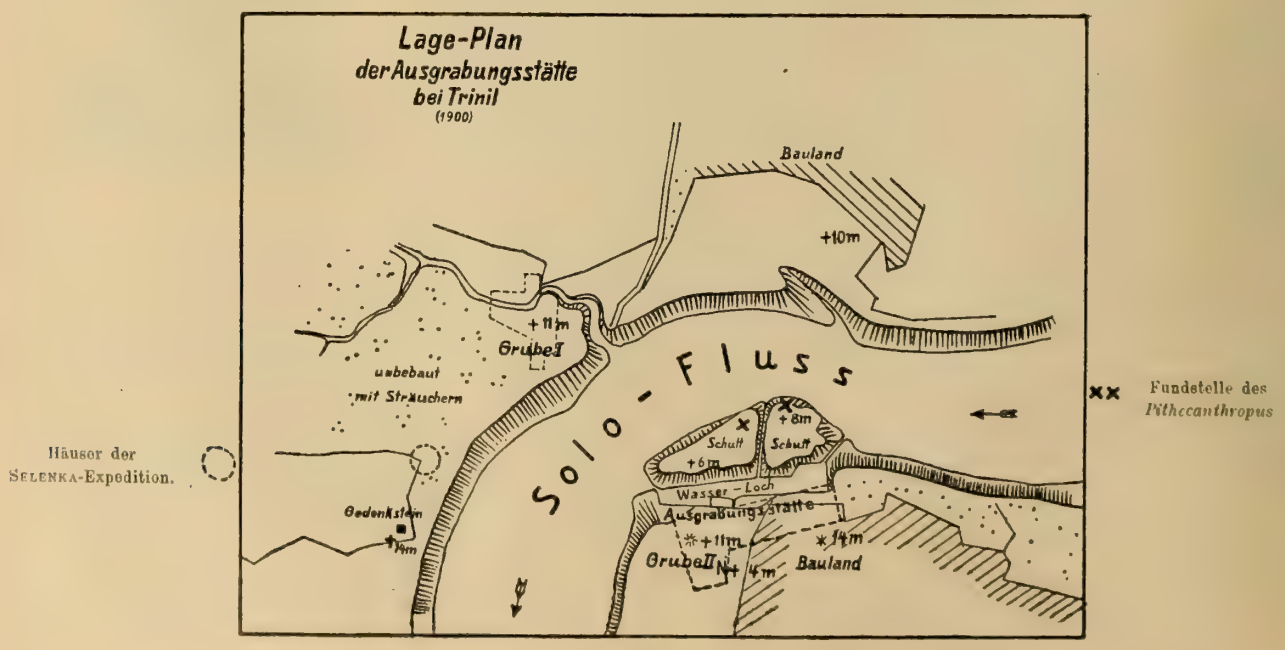


Fig. 6.

IV.

Das Gebiet von Madiun ist in klimatischer Beziehung die heißeste Gegend der Insel. Es hat im holländischen Volksmund den Ehrentitel »die Hölle von Java«. In Trinil bewegte sich das Thermometer in den kühleren Sommermonaten durchschnittlich (zwischen 92—95° Fahrenheit = 34° C.). Im September und Oktober, wo die Hitze steigt, hatten wir häufig 100° F. (= 38° C.) und mehr.

Trinil ist seit längerer Zeit keine eigentliche Ortschaft mehr und war bis vor kurzem auf den Regierungskarten Javas gar nicht verzeichnet: es besteht jetzt nur aus 3—4 armseligen Hütten.

Die nächste etwas größere Ansiedlung ist Soko, wo außer Malaien nur eine einzige europäische Familie (des Herrn Lukas) angesiedelt war. Durch die Güte dieses Herrn haben wir die Vorteile täglicher Versorgung mit frischem Brot, Milch und Eis genießen können.

Etwa 15 km entfernt befindet sich der nächste ansehnlichere Ort, nämlich Ngawi, Sitz eines Assistentresidenten und eines Kontrolleurs, sowie einer kleinen Garnison. Der Weg von der großen Landstraße, an der Ngawi liegt, nach Trinil war vor dem Beginn unserer Arbeit für Wagen völlig unpassierbar; er wurde zwar im Hinblick auf unser Unternehmen von den zuvorkommenden Regierungsbeamten für schmalspurige Wagen einigermaßen fahrbar gemacht, doch verursachten jeder Regenguß und auch sonstige Zufälle oft unliebsame Unterbrechungen unserer Verbindung.

Die Trinil zunächst gelegene, etwa 18 km entfernte Bahnstation auf der erst seit wenigen Jahren vollendeten, die Insel von Ost nach West durchquerenden Linie ist Paron und die Entfernung von hier beträgt nach Surabaja 9 Stunden, nach Batavia 24 Stunden. (Nachtfahrten gibt es nicht.)

Die *Pithecanthropus*-Fundstelle (vgl. Fig. 1 auf Taf. I) befindet sich am linken Solo-Ufer an einer scharfen Flußecke; es schiebt sich hier ein flacher plattenartiger Vorsprung in das Flußbett hinein, der ursprünglich nur wenig über den niedrigsten Wasserspiegel emportrat (siehe Fig. 6)[1]. An dieser Stelle wurde von den Arbeitern Dubois' der **Schädel** und etwa 1 Jahr später in ca. 15 m Entfernung davon der **Femur** von *Pithecanthropus* gefunden, in darauffolgenden Jahren in geringer Entfernung noch 2 Zähne.

An der dem Fundplatz der *Pithecanthropus*-Reste gegenüberliegenden Seite des Solo-Flusses, am Rande des steil abfallenden, etwa 50 m hohen Flußabhanges, hat Dubois einen niedrigen Gedenkstein hinterlassen, auf dem die Buchstaben P. A. E. (*Pithecanthropus erectus*) eingemeißelt sind und ein Pfeil nach dem jenseitigen Ufer auf den Punkt hinweist, an dem der Fund gemacht wurde. (Die als Entfernung angegebene Meterzahl ist nicht ganz richtig.) Dr. Carthaus nahm auf meinen Wunsch eine trigonometrische Fixierung des Fundplatzes vor und markierte die Stelle genau. Der Solo-Fluß macht hier eine in vielerlei kleinere Windungen zerfallende, nach Norden gerichtete Schleife, deren Basis sich südlich von Trinil auf nur 500 m verengert[2].

Tafel I gibt zwei Ansichten der Fundstelle, die im August 1907 aufgenommen sind. Die erhöhten Halden des Vorsprungs sind spätere Aufschüttungen, herrührend aus dem Abraum des von uns abgetragenen Hinterlandes. Die spezielle Fundstelle des Femur ist auf Taf. I, Fig. 1 vor der offenen Hütte mit einem liegenden weißen Kreuz, in Taf. I, Fig. 2 durch ein am Boden liegendes weißes Papier, die des Schädels in letzterer Figur durch ein Plakat auf niedrigem Pfeiler neben dem offenen Schuppen bezeichnet. Die beiden Stellen wurden von uns nach den Angaben des unter Dubois beschäftigt gewesenen

---

1) Dies Kärtchen entstammt einer von der indischen Regierung im Jahre 1900 ausgeführten Aufnahme des Flußgebietes des oberen Bengawau und wurde mir durch Herrn Dubois übermittelt.

2) Siehe auch die Orientierungskarte auf Tafel VI.

Holländers DE WINTER, den ich mitgenommen — und der den *Pithecanthropus*-Femur selbst ausgegraben und beim Fund des Schädels (durch seinen Mitarbeiter, ebenfalls ein holländischer Sergeant) gegenwärtig gewesen — fixiert. Die Entfernung zwischen den bezeichneten Stellen beträgt etwa 15 m. Eine dritte Ansicht des Fundplatzes ist hier unter Fig. 8 gegeben. Sie ist etwas flußauf von Trinil genommen.

Nahe beim Gedenkstein hatte DUBOIS beim Verlassen Javas drei kleine Kasuarinenbäumchen gepflanzt; diese fanden wir zu stattlicher Höhe emporgeschossen (vgl. oben Fig. 7). Sie waren die einzigen Baumrepräsentanten auf dem sonst völlig kahlen Flußplateau, auf dem wir unsere Häuser in voller Sicht der Arbeitsstätte errichteten.

Der Platz für diese Häuser mit den Nebengebäuden war ziemlich beschränkt, da er nach Norden von der westlich angelegten DUBOISschen Grube, nach Süden von einer ziemlich tiefen Schlucht be-

Fig. 7.

Gedenksteine DUBOIS auf dem linken Solo-Ufer, rechts die von ihm gepflanzten Kasuarinenbäume.

grenzt war. Wir konnten daher das Haus der Sergeanten nur in einiger Entfernung von unserer Wohnung errichten, ebenso wie das ziemlich große Arbeiterhaus.

Im Süden unserer Wohnstätte erhob sich der regelmäßige, oben abgestumpfte Kegel des Vulkans Lawu, den wir aber nur in den klaren frühen Morgenstunden und kurz vor Sonnenuntergang sich scharf gegen den Himmel abheben sahen. Wir konnten daher von hier aus keine gute photographische Aufnahme von diesem, unserem Arbeitsort am nächsten liegenden Vulkan machen, der in so engen Beziehungen zu den Knochenablagerungen in Trinil zu stehen scheint, da es um jene Stunden zu lichtschwach ist. Auch der schwache Umriß des Vulkans Wilis war nordöstlich bei besonders günstigen Witterungsverhältnissen zuweilen sichtbar. Zwischen beiden zog sich als blaue Dunstlinie die niedrige Hügelkette des Pandan hin, das sogenannte Kendenggebirge, das nur eine Höhe von ca. 150 m erreicht.

Die nähere Umgebung war ziemlich kahl. Reisbau wurde in der Nähe nicht betrieben, es fanden sich nur vereinzelte Tabakfelder, von denen wir im Spätsommer einige zu sehr geringem Preise

ankauften, um neues Grabungsterrain untersuchen zu können. Der einzige größere Baumbestand war in einigen Kilometern Entfernung einer jener charakteristischen Djatiwälder, deren Baumart von außerordentlicher Härte des Holzes das Material zu den wichtigsten Holzgeräten und Werkzeugen liefert und die trotz dichten Bestandes nur wenig Schatten spenden, weil die an sich sehr großen Blätter in zu weiten Abständen voneinander wachsen.

In nächster Nähe war nur spärliches Buschwerk an den Flußabhängen vorhanden. Das war gewissermaßen ein günstiger Umstand, da wir sogar von diesem spärlichen Bestand die über den Plateaurand emporragenden Büsche gegen den Herbst hin abhacken mußten, denn sie boten den bei den ersten Anzeichen der Regenzeit sich mehrenden und immer dreister werdenden giftigen Schlangen, die in der

Fig. 8.

Blick auf die *Pithecanthropus*-Fundstelle flußauf von Trinil gesehen. Links die Böschungen unserer Grube II. Im Hintergrunde die Expeditionshäuser und vorderer Teil von Grube I.

Gegend zahlreich sind, willkommene Schlupfwinkel, aus denen sie nächtlich unsere Veranda, ihren Lieblingsschlafplatz, leicht erreichen konnten. In den Zwischenräumen unserer geflochtenen doppelten Hauswände hielten sich diese Reptilien ständig auf. In den Mittagstunden wurden wir häufig durch das geängstigte Quieken der Frösche erschreckt, an denen sie gleichzeitig mit der unseren ihre Mahlzeit hielten. Ein Verjagen wäre nur unter Demolierung unseres Hauses ausführbar gewesen.

Im übrigen war die große Tierarmut der ganzen Umgebung auffällig. Weder von kleineren Säugetieren, noch von Vögeln haben wir nennenswerte Vertreter dort zu Gesicht bekommen. Nur um die Mittagzeit erfreute uns zuweilen der Anblick eines schlummernden Krokodils, das sich's auf den zur Trockenzeit bloßgelegten Uferbänken bequem machte.

In unserer nächsten Umgebung war an Lebensmitteln so gut wie nichts zu erhalten; selbst Reis konnten wir nur selten bekommen. Das einzige, was wir in günstigen Fällen an Ort und Stelle beziehen konnten, waren Fische, an denen der Fluß sehr reich ist. Doch auch dies hing vom guten

Willen der Fischer ab, die sich aus einem ziemlich weiten Umkreis in regelmäßigen Zeitabständen an der günstigen Flußecke von Trinil zusammenfanden, wo sie nach der malaiischen Fangart den Fluß vergifteten und dann die betäubten Fische teils mit kleinen Netzen, teils mit Stangen ergatterten.

Ein Bild dieses malerisch wirkenden Vorgangs gibt Fig. 9. Auffallend genug war die Sorglosigkeit, mit der sich die Leute im Fluß bewegten, trotz des schon erwähnten nicht seltenen Vorkommens von Krokodilen.

Mit unseren Bezügen an Nahrungsmitteln waren wir also ganz und gar auf Lieferungen von Ngawi angewiesen. Alle fünf Tage fand dort ein Markt statt, auf dem aber in der Stunde des Sonnenaufgangs schon fast alles ausverkauft war. Wir mußten daher, um rechtzeitig zur Stelle zu sein, schon abends zuvor eine Prau (plumper malaiischer Flußkahn) mit vier Mann flußabwärts nach Ngawi senden, wo sie in der Morgenfrühe ankamen. Mit den dort erworbenen Vorräten trafen sie, da die Heimfahrt strom-

Fig. 9.

Fischfang im Solo-Fluß bei Trinil. (Wahrscheinlich ist das fröhliche Geschrei bei dieser Gelegenheit genügender Schutz gegen Krokodile.)

aufwärts ging, erst nach Mitternacht wieder in Trinil ein. Sehr hülfreich ist uns bei diesen schwierigen Versorgungsverhältnissen die gütige Gemahlin des Assistent-Residenten von Ngawi, Frau Heckmeyer, gewesen, der ich ebenso wie ihrem Gatten in jeder Beziehung den wärmsten Dank schulde. Es ist nicht zuviel gesagt, daß die unentwegte, oft mit großen Opfern an Zeit und Mühe verbundene Hilfsbereitschaft dieses hochsinnigen und herzensgütigen Mannes und das seltene Verständnis und Interesse, das er den wissenschaftlichen Zielen der Grabungen entgegenbrachte, einen großen Anteil an der glücklichen Durchführung der Triniler Arbeiten gehabt hat. Herrn Heckmeyer ist es auch zunächst zu

verdanken, daß die mir anfangs von der Regierung bewilligte Zahl von 25 Strafarbeitern schon im zweiten Monat auf das Doppelte und schließlich auf 75 erhöht wurde. Es ist selbstredend, daß jene Erhöhung unserer Arbeiterzahl von wesentlichem Einfluß auf das Ergebnis unserer Arbeit gewesen ist.

Die Regierungsarbeiter, die man dort auch Kettenjungen nennt, weil sie als Sträflinge auf den Märschen meist mit Ketten oder, wie die unseren, mit Stricken, aneinander gebunden werden, waren großenteils eigentliche Javanen aus den Residentschaften Mitteljavas, ferner Sundanesen aus den Küstengebieten und Maduresen, von der nordöstlich liegenden Nachbarinsel Madura. Die letzteren bildeten unsere tüchtigsten Arbeiter. Sie gelten als die temperamentvollsten Elemente der malaiischen Bevöl-

Fig. 10.

Die Strafarbeiter.

kerung Javas, zugleich aber auch als händelsüchtig und eigenwillig. Zu ihnen gehörten meist auch die wenigen Mörder, die sich in unserer sonst sehr zahmen Verbrecherkolonne befanden, und diese waren nicht die ungeschicktesten für alle Arbeiten, die etwas mehr Intelligenz verlangten. Die meisten Anderen verbüßten Strafen für leichtere Diebstähle, Eifersuchtsdelikte und ähnliche Vergehen.

Sehr genau waren die Vorschriften für die Behandlung der Leute geregelt. Ein Schlagen war durchaus verboten, und jede Beschwerde der Arbeiter wurde von Regierungsbeamten sofort genau untersucht. Es war auch streng untersagt, die Arbeiter schwere Lasten auf weite Strecken transportieren zu lassen, und wir ließen deshalb nur ausnahmsweise und mit besonderer Genehmigung Maschinen- oder Schienenstücke durch Leute zwischen nahegelegenen Stellen versetzen.

Der amtlichen Forderung entsprechend mußte ich für die Arbeiter ein Schlafhaus bauen, das ungefähr 10 Minuten von unseren Wohnungen entfernt angelegt wurde. Dieses Arbeiterhaus mußte mit

einem starken Stacheldrahtzaun umgeben sein, um das nächtliche Ausreißen der Sträflinge zu verhindern. Trotzdem ist solches einigemal vorgekommen. Zumal die trägen Javanen fanden den Aufenthalt im Gefängnis zu Ngawi zeitweise verlockender als die mühevollen Grubenarbeiten.

Die Leute schliefen auf Bambusbritschen, je 4 oder 6 beieinander, alle in einem gemeinsamen Raume. Zweimal haben wir, entsprechend der vergrößerten Arbeiterzahl, unser Gefangenenhaus mit Ergänzungsanbauten versehen müssen.

Die ihnen beigegebenen Manduren (malaiische Aufseher) waren keine Sträflinge, sondern meist Eingesessene des Dorfes Ngawi. Unter ihnen befanden sich einige recht intelligente Leute, die sich nach kurzer Zeit sehr geschickt und zuverlässig erwiesen in der Behandlung der noch im Boden steckenden Knochen und dem raschen Erkennen solcher Stücke in dem umgebenden Erdmaterial.

Auch unter den Arbeitern selbst hatten wir einige äußerst geschickte Individuen, die wir zu Präparierungsarbeiten, Leimung und Sortierung der Funde anlernen konnten. Bei einigen der Leute begegneten wir wirklichem Interesse für die Arbeit; jedenfalls war der Ehrgeiz, einen guten Fund gemacht zu haben, bei den meisten offensichtlich.

Fig. 11.

Das Haus der Sergeanten.

Die Sträflingstracht bestand (zum Unterschied von der landesüblichen Tracht des Sarong als Hüftengewand) aus kurzen braungelben Jacken und anschließenden Hosen (erstere wurden bei der Arbeit meist abgelegt) und einem dachförmigen, grob geflochtenen Grashut.

Fig. 10 gibt ein Bild unserer Arbeiterkolonne, wie sie nach Schluß der Arbeit vom Uferrand emporsteigt, um ihre Geräte in den Schuppen zu bringen. Die im Vordergrund stehenden zwei Männer mit den Hüten in der Hand sind die Manduren.

Die Stimmung der Leute war durchschnittlich durchaus nicht verdrossen, was ich besonders bei dem täglichen Bade beobachten konnte. Allabendlich nämlich, wenn der Arbeitertrupp, der in der jenseitigen Grube arbeitete, auf der flachen Prau in mehrfachen Fahrten über den Fluß gesetzt war, tummelten sich die Leute in dem seichten gelben Wasser unter fröhlichem Geschrei, das aber, asiatischer

Weise entsprechend, niemals die lauten Formen annahm, wie es bei ähnlichen Vergnügungen in Europa der Fall sein würde.

Das Essen der Arbeiter wurde zweimal wöchentlich von dem chinesischen »Aĥemer«, d. h. dem Lieferungskontrahenten der Militärbehörde, auf einem Karren nach Trinil gefahren, wo die für jeden Kopf genau abgewogenen Rationen von uns stets mit größter Genauigkeit nachgeprüft werden mußten, damit Betrügereien des Chinesen verhindert würden.

Die Ration pro Kopf betrug: 0,75 kg Reis, 0,15 kg Salz, 0,02 kg javanischen Zucker, 0,2 kg frisches Fleisch, 0,25 kg frische oder 0,1 kg getrocknete Fische, 0,25 kg frische Gemüse und spanischen Pfeffer; öfters auch Eier anstatt Fleisch. Das Kochen besorgten vier der Leute selbst.

Zur Beaufsichtigung der Arbeiter waren mir von der indischen Regierung zwei holländische aktive Militärs gestellt, der eine vom Range eines Sergeant-Major, mit Namen Meyboom, ein Holländer von Geburt, der andere ein Sergeant namens Bauer, ein Deutscher.

Diese Leute bekamen während der Dauer von 18 Monaten, für die sie mir zur Verfügung gestanden haben, (anstatt der ursprünglich mir gewährten 15 Monate), außer ihrem regelmäßigen Militärsold noch zusammen täglich 3 Gulden Vergütung von seiten der Regierung, so daß die tägliche Gehaltsleistung 8 Gulden betrug. Ich betone diesen Punkt ausdrücklich, um die weitherzige Unterstützung, welche die indische Regierung dem Werke hat angedeihen lassen, gebührend hervorzuheben.

Die Sergeanten führten regelrecht Haushalt für sich in ihrem in zwei Partien geteilten Häuschen, wo für jeden die mitgeführte Njai (javanische Haushälterin) getreulich wirtschaftete.

Fig. 11 gibt die Sergeantenwohnung wieder, ein Idyll, in dem auch der in Trinil geborene neue Weltbürger, dessen Ankunft wir mit der einzigen vorhandenen Flasche Sekt gefeiert, nicht fehlt. (Sergeant Bauer hat, wie ich höre, vor kurzem die Mutter dieses Trinilsprößlings ehelich heimgeführt.)

Für die ausgezeichnete Wahl dieser beiden Leute, deren Tüchtigkeit, Zuverlässigkeit, Eifer und Intelligenz ich an dieser Stelle ein wohlverdientes Lob aussprechen will, bin ich dem Oberstkommandierenden des javanischen Geniewesens, Herrn Obersten de Voogd, zu besonderem Dank verpflichtet. Sie haben in der anderthalbjährigen Schulung der Triniler Arbeiten sich zu sehr schätzenswerten Hilfskräften für derartige, Verantwortlichkeit und Geschicklichkeit erfordernde Aufgaben herangebildet.

Die Beaufsichtigung der Arbeiter war eine ziemlich strenge. Die Türen ihrer Wohnung wurden nachts abgeschlossen; zwei Polizeibeamte hielten Wache; diese Wache wurde wieder von der Dorfpatrouille kontrolliert. Solche Patrouillen finden sich in allen javanischen Dörfern. Nach dem Frühstück wurden die Arbeiter morgens um 6 Uhr unter Führung ihrer Mandure vor unsere Wohnung gebracht, wo dann die beiden europäischen Aufseher mit Herrn Oppenoorth die Kontrolle vornahmen, ob alle anwesend seien; dann wurden die Kranken untersucht und ihnen nach Möglichkeit geholfen; konnten wir sie nicht behandeln, dann wurden sie nach Ngawi zurückgeschickt. Nach beendeter Kontrolle wurden die Gerätschaften aus dem Gudang geholt, und jeder Aufseher ging mit seiner Gruppe nach den Gruben; die eine Arbeitergruppe wurde auf einer Prau in zwei Abteilungen ans andere Ufer gesetzt. Von 11—1 Uhr wurde geruht und das Mittagessen eingenommen. Hierauf wurde bis 5 Uhr weitergearbeitet, die Gerätschaften geborgen, und es folgte das abendliche Bad im Flusse, worauf wieder Zählung der Strafarbeiter stattfand. Darauf wurden sie wieder eingeschlossen.

Ungefähr in der Mitte der Arbeitszeit, Anfang August, gaben wir unserem Arbeiterkorps ein landesübliches »Slamatan«, eine Art obligates Glücksfest, das zum Gelingen einer jeden Arbeit nach javanischen Begriffen unbedingt gehört. Unsere Sträflinge und Kulis bekamen einen freien Nachmittag und wurden in solenner Weise auf den hinter unseren Wohnungen liegenden Grasflächen mit zwei in toto gebratenen Ziegen und ungemessenen Reismengen traktiert. Dies genügte, um die armen Kerle in

hellen Jubel zu versetzen. Leider mußte ich ihnen die erbetene Freude des »Tandakken« versagen, d. h. daß sie sich an dem Tanze einiger malaiischen Landtänzerinnen erfreuen durften; bei diesem Vorgang geht es durchaus manierlich und respektvoll zu, zumal nach malaiischer Sitte niemals Frauen und Männer zusammen tanzen. Doch wurde ich noch im letzten Momente durch einen Wink von oben von dieser Zugabe zurückgehalten. Die Leute entschädigten sich dafür durch das Reiten auf bemalten Steckenpferden, ein urdrolliger Zeitvertreib, den sie mit viel Zeremonien und Würde ausführten. Einer der Manduren hielt dann im Auftrag der Arbeiterschar eine feierliche Anrede an die »Nonja besar derri Trinil«, (große Herrin von Trinil), wie man mich im Umkreis benannte, worin er sagte, daß sie sehr gerne für uns arbeiteten und sich freuten, wenn recht viele und recht große (!) Knochen aus der Erde kämen. Es hatten sich zu diesem Feste auch aus sämtlichen Dörfern der näheren Umgebung die Kapala Kampongs (Dorfhäupter) mit ihrem Anhang eingefunden, so daß eine ganz stattliche Versammlung beisammen war.

Sehr empfänglich waren die Arbeiter für ein kleines Geschenk, das meist in Tabak bestand. Solche Geschenke wurden gegeben, wenn ein Arbeiter ein schönes Fossil, ohne es zu beschädigen, herausgebracht hatte oder wenn, wie es anfangs zu geschehen pflegte, recht viel Grund verarbeitet worden war. Grundsätzlich aber wurden Geldgeschenke oder Prämien nie für Aufbringung eines Fossils an sich gegeben, um die Leute in keiner Weise zu Betrügereien zu verleiten, die freilich schon nach der Art sowohl der Funde wie der unseres Arbeitermaterials ebenso wie durch die unablässige scharfe Kontrolle ausgeschlossen waren.

Außer den Regierungsarbeitern beschäftigten wir die größte Zeit noch dauernd 25—30 angeworbene Kulis, so daß wir durchschnittlich mit 100 Mann gearbeitet haben; unsere Sergeanten gaben aber in mancher Beziehung der Arbeit der Strafarbeiter den Vorzug vor derjenigen der freien Kulis.

V.

Über die Einteilung und Durchführung der eigentlichen Grabungsarbeiten, die geologischen Untersuchungen und über die Fundergebnisse geben die Berichte und Abhandlungen meiner Mitarbeiter Aufschluß. Ich beschränke mich auf einige allgemeine Angaben.

Das Ziel und der leitende Gedanke, der mich zur Aufnahme dieser Untersuchungen bestimmt hatte, war die genauere Feststellung des Alters der *Pithecanthropus*-Schichten durch Klarlegung der geologischen Verhältnisse im allgemeinen, sowie durch das Gesamtbild der die *Pithecanthropus*-Reste begleitenden Fauna, ferner die mögliche Auffindung weiterer Reste oder auch verwandter Formen, durch welche die noch offene Frage der besonderen Stellung dieser wichtigen Zwischenform in der Entwicklungslinie des menschlichen Stammbaums weiter gefördert werden konnte.

Daneben sollte der Auffindung frühmenschlicher Reste und Spuren, soweit es der Rahmen der Expedition irgendwie zuließ, nachgegangen werden.

Daß bei diesem Programm auch abgesehen von den speziell entwicklungsgeschichtlichen Ergebnissen auf die Zutageförderung einer reichen Wirbeltierfauna zu rechnen war, die neben ihrer Bedeutung für Erhellung der Altersfrage auch spezialwissenschaftliche und materiell wertvolle Ergebnisse versprach, war nach den vorherigen Erfahrungen anzunehmen und wirkte mitbestimmend auf die Beteiligung der akademischen Jubiläumsstiftung an meinem Unternehmen.

Da es feststand und durch unsere Voruntersuchung im Jahre 1906 noch erhärtet war, daß speziell der Triniler Boden selbst noch sehr reich an Fossilien war, auch der Umstand, daß die einzelnen Reste von *Pithecanthropus* in ziemlicher Nähe bei einander gefunden waren, die Erwartung der Auffindung weiterer Teile desselben Individuums nicht allzu kühn erscheinen ließ, so wurde die Ausbeutung der allernächsten Umgebung jener Fundstelle in den Mittelpunkt der Gesamtarbeit gestellt. Wir setzten daher mit unsern Grabungen an beiden Ufern des Soloflusses im Anschluß an die zur Zeit der Duboisschen Ausgrabungen ausgehobenen Stellen ein. Wir begannen zunächst mit Inangriffnahme des rechten Flußufers und mit Erweiterung der im Jahre 1906 angelegten Schürfgräben (Grube I). Die Wasserverhältnisse sowohl wie die im Anfang geringere Zahl unserer Arbeitskräfte ermöglichten uns den Anbruch der am linken Ufer liegenden eigentlichen *Pithecanthropus*-Stelle erst gegen Ende Mai (Grube II Vgl. Taf. I). Von da an wurde ununterbrochen an beiden Ufern bis zum Schluß der Expedition gearbeitet. Dieser Abschluß erfolgte erst mit dem wiederum etwas anormal frühen Einsetzen der Regenzeit in den letzten Oktobertagen 1907 und des damit verbundenen völligen Unterwassertretens der Knochenlager.

Nach Schluß der direkten Grabungs- und Bergearbeiten wurden noch etwa 10 Tage zum Verpacken und Versenden der letzten Fundobjekte, zum Reinigen und Reparieren der geliehenen Maschinen, Schienen, Schüttwagen und Werkzeuge und zum Rücktransport letzteren Materials nach Ngawi verwandt, so daß der endgültige Abschluß der Expedition gegen Mitte November stattfand[1]).

Die Arbeiten in Trinil selbst standen stets im Zentrum der Aufgabe gemäß dem der Expedition gesetzten Ziele. Es wurden aber schon in der zweiten Hälfte der Arbeitsperiode 1907 kleinere Detachements von Arbeitern mit der nötigen Aufsicht zu Untersuchungs- und Schürfarbeiten in die nähere und fernere Umgebung von Trinil geschickt. Es wurden ferner längere Untersuchungen in der Pandankette (dem südlich von Trinil sich hinstreckenden niederen Hügelrücken), sowie an den anliegenden Vulkanen Lawu und Wilis ausgeführt. Ein Arbeiten in größerem Stil in weiter Entfernung von Trinil war mit den von der Regierung gewährten Arbeitern nicht durchzuführen, da diese in keinem nennenswerten Abstand von Trinil beschäftigt werden durften, andere Arbeitskräfte aber in größerer Zahl an den betreffenden Stellen nicht beschafft werden konnten. Es mußten daher alle von Trinil weiter entfernten Untersuchungen mit kleineren Trupps von angeworbenen Kulis ausgeführt werden.

Bei einer solchen kleinen Expedition in die weitere Umgebung von Trinil wurde auch der fossile Menschenzahn gefunden, der der Berliner Anthropologischen Gesellschaft in der Februarsitzung 1910 von Prof. Blanckenhorn[2]) zur Besprechung vorgelegt wurde und den die Herren Prof. Walkhoff und Prof. Dieck näher untersucht und beschrieben haben[3]).

Die Fundstelle des Zahnes am Uferrande des kleinen Sondébaches, eines Nebenflüßchens des Bengawan, befindet sich in 3,5 km Entfernung von Trinil.

Der Sondébach bespült in seinem oberen Lauf die Knochenlager von Alas-tua, in denen sich der Trinil-Fauna entsprechende Fossilien finden. Auch in der Umgebung der Mündungsstelle sind vereinzelte Knochenfunde gemacht worden.

Fig. 12 ist eine Aufnahme der Fundstelle; diese selbst ist speziell durch die hockende Figur (Meyboom) näher bezeichnet.

---

1) Für alle sonstigen Einzelheiten verweise ich auf die Berichte meiner beiden technischen Mitarbeiter Oppenoorth und Dozy, sowie des Herrn Dr. Carthaus.

2) Blanckenhorn, Vorlage eines fossilen Menschenzahns von der Selenka-Trinil-Expedition auf Java. Zeitschr. f. Ethnologie, Berlin 1910, Heft 2, S. 337.

3) Vgl. die betreffenden Spezialabhandlungen gegen den Schluß dieses Werkes.

Selbstredend haben wir sowohl 1907 wie im zweiten Arbeitsjahre möglichst weitgehende Nachsuchungen nach weiteren menschlichen Funden in der Umgebung des Fundortes gemacht, doch leider ohne Ergebnis.

Die Versendung der Fundstücke nach Deutschland führten wir mit der Deutsch-Australischen Schiffahrtslinie aus, als der einzigen Linie, die ohne Umladung in Singapore die Kisten befördern konnte. Obwohl wir auf dem Norddeutschen Lloyd freie Verfrachtung für 20 cbm zugestanden bekommen hatten und die auf der Australischen Linie gewährte Ermäßigung erheblich geringer war, so zogen wir es doch vor, den durch Stöße leicht gefährdeten Inhalt der Kisten nicht einer doppelten Verladung auszusetzen. Die Kisten wurden, nachdem sie auf den landesüblichen Ochsenwagen bis zur nächsten Bahnstation geführt waren, nach Surabuja verfrachtet und dort eingeschifft.

Fig. 12.
Fundstelle des Menschenzahns im Sondé-Tal. (Photographie von Dozy.)

Die erste Sendung, bestehend aus 17 großen Kisten versandten wir Ende August, zwei weitere Sendungen im September und November. Die Gesamtsendung des Jahres 1907 bestand aus 43 großen Kisten.

Die Sammlungen sind in den Besitz des Berliner Paläontologischen Museums übergegangen.

Die Expeditionshäuser wurden beim Schluß der Arbeiten unter die Fürsorge des Assistentresidenten von Ngawi gestellt und blieben trotz ihrer leichten Bauart und des schweren Regenmonsuns der Winterzeit genügend instand, um in der nächstjährigen Arbeitsperiode, im Jahre 1908, als Wohnungen zu dienen.

Vor dem Verlassen Javas stellte ich an seine Exzellenz den Gouverneur von Niederländisch Indien die Anfrage um Erlaubnis zur Fortsetzung der Grabungen im nachfolgenden Jahre, falls sich hierfür die Mittel finden würden, und erhielt noch vor meiner Abreise die Gewährung unter der Voraussetzung, daß die Arbeiten bis spätestens August 1908 in Gang gesetzt würden.

Im Frühjahr 1908 trat auf Anregung des Herrn Dr. Schlosser, des Konservators der Münchner paläontologischen Staatssammlung, die Leitung dieses Museums dem Plane nahe, die mir durch obige Konzession anheimgegebene Fortsetzung der Triniler Arbeiten finanziell zu unterstützen. Für die neue Arbeitsperiode wurde hierauf der holländische Mineningenieur Herr Charles Maria Dozy, ein Freund meines vorjährigen holländischen Mitarbeiters Oppenoorth, von mir gewonnen, vom Münchener Museumdirektorium genehmigt und von Oppenoorth selbst in alle Details der Arbeit eingeweiht.

Herr Dozy begab sich anfangs Juli 1908 nach Java und setzte dort mit Hilfe der von der Indischen Regierung bereits für seine Ankunft an Ort und Stelle gesandten 25 Arbeiter die Grabungen wieder in Gang. Diese wurden infolge günstigerer Witterungsverhältnisse, als sie im Vorjahre geherrscht hatten, bis Mitte Dezember 1909 mit abermaligen sehr reichen Fundresultaten fortgeführt. Es wurden meinem Vertreter auch dieses Jahr wieder 25 Freiarbeiter (ganz zuletzt sogar 50) über die ursprüngliche Zahl hinaus zur Verfügung gestellt; ebenso sind auch dieses Jahr dieselben Vergünstigungen in bezug auf die Transporte, Beschaffung von Maschinen, Pumpen usw. dem Unternehmen gewährt worden.

Um die Unterstützung dieser Arbeitsperiode haben sich der damalige Nachfolger des Herrn van Rees, Allgemeene Sekretaris Herr Van der Oorth, sowie der I. Sekretaris Herr Hulshoff Pol verdient gemacht und ebenso haben wir dem derzeitigen Assistent-Residenten von Ngawi Herrn Mulder sowie dem Kommandanten Herrn Landshoek für ihre bereitwillige Unterstützung zu danken.

Herr Dozy hat sich seiner schwierigen und verantwortungsvollen Aufgabe mit außerordentlichem Geschick und großer Pflichttreue entledigt, was um so anerkennenswerter ist, als er diese Aufgabe sofort nach seiner Absolvierung der Dordrechter technischen Hochschule übernommen hat. Fußend auf den Arbeiten des Vorjahres und den davon noch bereitstehenden Hilfsmitteln hat er in den kurzen fünf Monaten seiner Triniler Tätigkeit eine sehr ansehnliche und vorzüglich geordnete Sammlung zustande gebracht und eine Serie von Profilen und Aufzeichnungen geliefert, welche die Arbeiten des Vorjahres wertvoll ergänzen. Ich spreche dem tüchtigen jungen Mann in meinem und dem Namen des Direktoriums der Münchner paläontologischen Staatssammlung uneingeschränkte Anerkennung aus.

Die Fundergebnisse der zweitjährigen Arbeitsperiode sind in den Besitz der Königlich bayrischen geologisch-paläontologischen Staatssammlung übergegangen, deren Direktorium freundlichst gestattet hat, daß sie zur gemeinsamen Bearbeitung mit der Berliner Sammlung herangezogen wurde; sie liegt daher den Facharbeiten dieses Werkes mit zu Grunde.

An den Ausgrabungen auf Java ist nach dem Gesagten im ganzen 18 Monate hindurch gearbeitet worden und zwar:

im Jahre 1906 von Mitte Juni bis Mitte Oktober,
» » 1907 » 1. Februar bis 13. November,
» » 1908 » 1. August bis Mitte Dezember.

Von dieser Zeit sind elf Monate den Nachforschungen in den eigentlichen Knochenschichten gewidmet worden, während ca. 7 Monate (inklusive der Periode von 1906) von den umfassenden Vorarbeiten beansprucht wurden.

Es waren durchschnittlich 8—12 m größtenteils harter Oberschichten abzuheben, ehe die Knochenschichten erreicht waren. Die gesamte in den 3 Arbeitsperioden ausgeführte Erdbewegung beträgt gegen 10000 Kubikmeter.

Das Rätsel des *Pithecanthropus* ist noch nicht endgültig gelöst. Neue Beweise für die direkte Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit zum menschlichen Stammbaum hat die Trinil-Expedition nicht erbracht. Dagegen ist die für seine Stellung zur menschlichen Entwicklungsgeschichte bedeutsame Frage des Alters seiner Fundschichten in einem wichtigsten Punkte geklärt worden.

Gleichviel, ob die eine oder andere der in diesem Werke vertretenen — oder auch anderweitig publizierten, aber auf Grund eines Zusammenhangs mit der Expedition gewonnenen — engeren Anschauungen über das Alter (sie divergieren ja selbst mit Einschluß von Dubois' Anschauung nur noch innerhalb eines relativ geringen geologischen Zeitabschnittes) sich dauernd behaupte, soviel steht sicher jetzt fest: Die entscheidenden Fundschichten sind geologisch jünger, als man bisher größtenteils annahm. Sie sind also zu jung, um eine damals noch unmittelbar im menschlichen Entwicklungsstamm aktiv stehende, also der Menschwerdung damals noch wirklich auch zeitlich voraufgehende Form bergen zu können.

Denn es darf wohl als eine allgemein vorherrschende Annahme der heutigen Forschung bezeichnet werden, daß der Mensch keinesfalls entstanden sei auf oder gar nach jener Wende vom Tertiär zum Diluvium, um die es sich nun mehr oder weniger nur noch handelt. Gehört es doch selbst mit unter die Ergebnisse der Trinil-Expedition, daß sie Spuren des echten Menschen auf Java als Orts- wie Zeitgenossen bereits des *Pithecanthropus* mit großer Wahrscheinlichkeit nachweisen konnte.

Will man daher im *Pithecanthropus* noch jetzt einen direkten Menschenahn auf einer bestimmten Stufe der Entwicklung erblicken und nicht vielmehr ihn als Sproß eines bereits im frühen Tertiär vom gleichen Stamme seitlich abgezweigten Entwicklungsastes betrachten, so muß man folgerichtig annehmen: es habe die geologische Form *Pithecanthropus* bereits früh im Tertiär existiert und habe sich dann, nachdem irgendwo und irgendwann der Mensch aus ihr hervorgegangen, sich neben der aus ihr entwickelten Höherform als alte Restform und ohne weitere seitliche Spezialisierung bis ins Diluvium hinein forterhalten.

Man wird dem entgegenhalten können, ob solche lange Fortdauer der durch die Entwicklung überholten und nicht weiter sich spezialisierenden Form wahrscheinlich sei. Wir haben ja zwar Beispiele, daß sich auch sonst einzelne Säugetiergattungen seit dem mittleren Tertiär sogar bis heute fast ohne Umwandlung erhalten haben. Ob aber solche Analogie auch auf den höchst komplizierten Fall eines schon so hoch entwickelten Wesens wie *Pithecanthropus* anwendbar wäre, ist eine andere Frage!

An sich aber wäre die Fragestellung begründet und es dürfte das Auffinden eines einzigen Individuums von *Pithecanthropus* im alten Diluvial oder auch jüngsten Tertiär allein uns nicht berechtigen, die Zeitgrenze für ihn nach unten so eng zu ziehen, daß er deshalb aus der direkten Stammeslinie des Menschen schon aus zeitlichen Gründen auszuschalten wäre. Mit der nunmehrigen Altersbestimmung der Triniler Schichten wird also die Frage — die durch das Ergebnis eines entschieden tertiären Alters derselben vereinfacht worden wäre — jetzt nicht mehr gelöst. Neben den geologischen werden jetzt wieder die morphologischen Gesichtspunkte mehr in den Vordergrund rücken müssen und hierfür bedarf es unstreitig weiterer Funde, und, um sie zu erlangen, weiterer systematischer Nachforschungen.

Wir haben im *Pithecanthropus*, ob wir nun ihn in der direkten Stammeslinie oder auf einem Seitenzweige des Menschenstammes erblicken, noch immer den nächsten Verwandten des Menschen vor uns, der uns bisher bekannt ist, einen so nahen, daß die Grenzlinie zum echten, niedersten Menschen sich nach Ansicht einiger hervorragender Forscher neuerdings fast zu verwischen beginnt.

Es bleibt daher nach wie vor eine der brennendsten Aufgaben der anthropologischen Entwicklungsforschung, sein Geheimnis weiter zu ergründen.

Daß der in diesem Sinne gewissermaßen klassisch zu nennende Boden Javas den Schlüssel dazu — und vielleicht zu noch manchem andern neuen Aufschluß über die frühesten Epochen des Menschengeschlechts — und der Menschwerdung — in seinem Schoße bergen kann, hat zum mindesten Wahrscheinlichkeit für sich.

Es würde wohl nur eine Frage genügender Zeit, Mittel und Ausdauer sein, um ihm reiche entwicklungsgeschichtliche und anthropologische Schätze zu entreißen, besonders wenn man auch die unbedingt tertiären terrestrischen Schichtenbildungen mehr in die Untersuchungen hineinzieht.

Leicht könnte aber auch der eigensinnige Zufall schon wenige Meter von der Scholle, wo unsere Expedition den letzten Schaufelstich getan, uns von demselben bisher in allzu problematischen Stücken bekannten *Pithecanthropus*-Individuum, das diese Flut der Hypothesen heraufbeschworen — und das aller Wahrscheinlichkeit nach nahe seiner Fundstelle erst in seine Teile zerfallen ist — einen Arm- oder Kieferknochen bescheren, der für die entwicklungsgeschichtliche Entscheidung so unvergleichlich wichtig wäre.

Eine völlige Durchsuchung dieser ganzen nunmehr durch unsere Expedition in ihrer Ausdehnung annähernd bestimmten und nicht übermäßig umfangreichen Ablagerung wäre für solche Chance wohl kein zu großes Opfer.

Mit fast intuitivem Griffe das große Problem an dieser verheißungsvollen Stelle angepackt zu haben, wird das unvergängliche und weitnachwirkende Verdienst Eugen Dubois' bleiben. Nur ein Weiterbau auf diesem Fundamente hat die Trinil-Expedition sein wollen und können. Vielleicht ist es eins ihrer wertvollsten Resultate, daß sie die seit fast 20 Jahren ruhende Forschung wieder ins Rollen gebracht hat.

Zu meiner Freude kann ich der begründeten Erwartung Ausdruck geben, daß die Niederländisch-Indische Regierung, angeregt durch die Ergebnisse dieser Expedition, die Aufnahme und Weiterführung der Untersuchungen auf Java bald ins Werk setzen wird.

Ich nehme zum Schlusse noch mit Freuden Anlaß, meinen sämtlichen Herren Mitarbeitern an diesem Werke meinen aufrichtigen Dank auszusprechen; ganz besonders aber meinem Mitherausgeber, Herrn Professor Dr. Max Blanckenhorn-Berlin, für seine unermüdliche und aufopfernde Tätigkeit bei dem Zustandekommen dieses Werkes.

Arbeitsbericht über die Ausgrabungen.

I. Teil. Die Arbeiten des Jahres 1907 bis August

von

Mineningenieur **F. Oppenoorth.**

Mit Tafel II, Figur 1—3, Tafel III und 12 Textabbildungen.

Am 1. Januar 1907 schiffte ich mich in Genua ein und erreichte Trinil nach kurzem Aufenthalt in Batavia gegen Ende Januar.

Da Trinil selbst nur aus einigen Malaienhütten besteht und daher keine Unterkunftsmöglichkeit bot, mußte ich mich zunächst in Ngawi einquartieren, von wo aus ich sofort die Errichtung der nötigen Bauten ins Werk setzte.

Die Lage der Expeditionshäuser war durch die Lokalverhältnisse bestimmt. Wir wählten dafür ein ca. 100 m breites, in eine Flußecke vorragendes und von zwei Bachschluchten eingegrenztes Plateau, das freien Überblick über die zwei nächstliegenden Windungen des hier stark gekrümmten Solo-Flusses und auf die schräg gegenüberliegende Fundstätte der *Pithecanthropus*-Reste gewährte. Am Rande dieses Plateaus befand sich der von Dubois errichtete Gedenkstein[1]).

Wir konnten von hier aus die beiden Hauptstellen, an denen unsere Grabungen einsetzen sollten, dauernd im Auge haben.

Ich fand zwar die der Selenka-Expedition zugeteilte Kolonne von 25 Zwangsarbeitern nebst 2 europäischen Aufsehern (Sergeanten) bei unserer Ankunft in Ngawi bereits zur Verfügung, durfte sie aber nicht eher nach Trinil überführen, bevor dort das Haus für dieselben fertiggestellt und mit dem obligatorischen Stacheldrahtzaun (als interimistisches Gefängnis) eingerichtet war.

Ich mußte daher dieses Haus, sowie eine provisorische Wohnung für mich mit angeworbenen Freiarbeitern (Kulis) herstellen.

Diese Leute bekamen von uns einen Lohn von 30 Cent pro Tag (ca. eine halbe Mark), was für diese Gegend viel ist. Trotzdem waren die Arbeitskräfte schwer zu bekommen. Fast alle Männer waren mit der Arbeit auf den Paddifeldern (Reisfeldern) beschäftigt, und so erklärt es sich, daß die Vorarbeit viel Zeit in Anspruch genommen hat. Auch die Herbeischaffung von Baumaterial hat uns viel Mühe gekostet. Anderes Material als Bambus war sehr schwer zu bekommen, obwohl man sich ganz in der Nähe der Djatiwälder befand. Diese Wälder stehen nämlich unter Regierungsaufsicht, und der Holzverkauf ist verpachtet. Nur an einigen Stellen sind Holzvorräte aufgespeichert, wo man seinen Bedarf durch Kauf decken kann. Dazu kommt noch, daß man für den Holztransport einen Erlaubnisschein haben muß,

1) Vgl. Fig. 6 auf S. XII und Fig. 7 auf S. XIV des Expeditionsberichts der Frau Prof. Selenka.

der nur einige Tage gültig bleibt. Holztransport ohne einen solchen Schein wird mit Gefängnis bestraft. Viel bequemer, schneller und billiger war es also für uns, Bambus zu gebrauchen, ein Material, das jeder Javane in genügender Menge besitzt. Dieses Riesengras, das in Büscheln von 10 bis zu 100 Stengeln wächst und bis 30 m hoch wird, gibt dem Javanen alles, was zum Hausbau gehört. Er baut damit auch seine Brücken, stellt daraus seine Hausgeräte her, und die jungen Wurzelsprossen, in Essig eingemacht, liefern eine vorzügliche Leckerei. Man unterscheidet verschiedene Bambussorten:

1. Bambus-Peton, das die Dicke von starken Tannenbäumen erreicht. Diese Sorte konnten wir in Trinil nicht bekommen.

2. Bambus-Ori, ungefähr 10 cm im Durchmesser, die wir als Stützen und Balken gebrauchten.

3. Bambus-Alus (feiner Bambus) in der Dicke von 3 bis 5 cm. Dieser wurde in 8 Teile gespalten, die äußere Rinde abgenommen und durcheinander geflochten. Solches Flechtwerk wurde verwendet zu Hauswänden, auch für Tragkörbe, Matten usw.

Fig. 13.
Unser Laboratorium und Präparierraum (links die von Dubois gepflanzten Bäume).

Für Dachbedeckung wurde Alang-Alang genommen, ein ca. 1 m hohes Gras, das ungefähr 20 cm dick aufeinander gelegt wird und vorzüglich schützt gegen die Hitze und den tropischen Regen. Im Anfang war dieses Gras auch nicht zu bekommen, nur mehrere Hundert Dachziegel waren aufzutreiben; wir haben dann selbst einige Tausend gebrannt. Hierzu wurde ein kleiner, runder Ofen verwendet, der etwa 2 m im Durchmesser hatte und mit Holzabfall geheizt wurde. Daß solche Ziegel, auf Bambusdachsparren aufgelegt, durchaus kein gegen Tropenregen völlig schützendes Dach geben, haben wir mehrmals erfahren. Später sind diese Ziegeldächer denn auch noch mit Alang-Alang überdeckt worden.

Wir hatten im ganzen 8 Gebäude auszuführen: 1 Wohnhaus, 1 Laboratorium, 1 Speicherraum, 1 Küchenhaus mit Dienerwohnung und Baderaum, 1 Stall und Wagenraum, 1 Haus für die Sergeanten, 1 sehr großes Arbeiterhaus, 1 Schuppen für Gerätschaften und Maschinen.

Fig. 13 ist die Ansicht eines unserer Häuschen, gebaut nach dem Modell der Eingeborenenwohnungen, nur etwas höher und bequemer. Es enthielt unser Laboratorium und den Präparierraum. Links hinten ist der Gudang (Aufbewahrungsraum) für die Knochen, in welchem zugleich unsere Dunkelkammer eingerichtet war.

Fig. 14 zeigt das Wohnhaus im Bau. Man ist gerade damit beschäftigt, das Dach herzustellen, d. h. die Sparren darauf zu legen. Der Fußboden bestand aus gestampftem Ton mit Sand und gewann nach einigen Tagen eine ziemliche Härte. Das Haus enthielt 6 Zimmer und war 6 m hoch. Sehr viel Mühe hat es gekostet, Bambus zu bekommen, der die genügende Länge besaß und zugleich auch stark

genug war. Wände, Türen und Fensterläden wurden alle aus Bambusflechtwerk hergestellt; Glasfenster hatten wir natürlich nicht. Fig. 15 gibt eine Ansicht des fertigen Wohnhauses. Die vertikalen Bambus wurden mit Teer angestrichen, um sie gegen die weißen Ameisen zu schützen und ungefähr $2^1/_2$ m tief in die Erde gepflanzt. Wir befanden uns hier ziemlich hoch und auf trockenem Sandboden, so daß die Häuser nicht auf Pfählen zu stehen brauchten, wie es sonst in Java Brauch ist.

Fig. 16 bietet ein Gesamtbild unserer acht Häuser, vom Flußufer aus genommen, mit Ausnahme des Arbeiterhauses, welches weiter entfernt lag. Rechts unten ist der Fluß noch eben sichtbar. Im Vordergrund unter dem Gedenkstein Dubois' ist der Brunnen, rechts führt ein schmaler Fußweg nach Grube I. Im Hintergrund liegt der Kendeng-Hügelzug.

Eine unserer ersten Arbeiten war natürlich auch gewesen, für Trinkwasser zu sorgen, eine äußerst schwierige Sache bei der plötzlichen Ansammlung einer so großen Menschenzahl an trinkwasserarmem Orte. Das Flußwasser konnten wir selbstverständlich nicht trinken. Wohl haben die Kampongs meist einen Brunnen, aber da alle möglichen Kranken dort Wasser holen und sich darin baden, muß man das Wasser immer filtrieren und sehr gut kochen. Dabei kommt es in der trockenen Jahreszeit oft vor, daß die Brunnen nicht mehr reichlich Wasser geben, wie dies auch der Fall war, als wir, ungefähr 100 an der Zahl, unseren Wohnsitz in Trinil nahmen. Das waren zu viel Menschen für den Brunnen, und wir konnten deshalb in der ersten Zeit mehrmals kein Trink- oder Bodenwasser bekommen. So mußten wir denn selbst versuchen, einen neuen Brunnen zu bohren, was in der Schlucht südlich vom Gedenkstein geschah. Vom Niederländisch-Indischen Bergwesen bekamen wir einen kleinen Bohrapparat geliehen, ähnlich wie man sie in Banka für die Bohrungen auf Zinnerz gebraucht. In einer Tiefe von ca. 6 m fanden wir ziemlich gutes Wasser. Um eine genügende Menge zu bekommen, haben wir an dieser Stelle ein Loch von ca. 1 m Durchmesser gegraben, das unten mit Bambusflechtwerk ausgekleidet wurde.

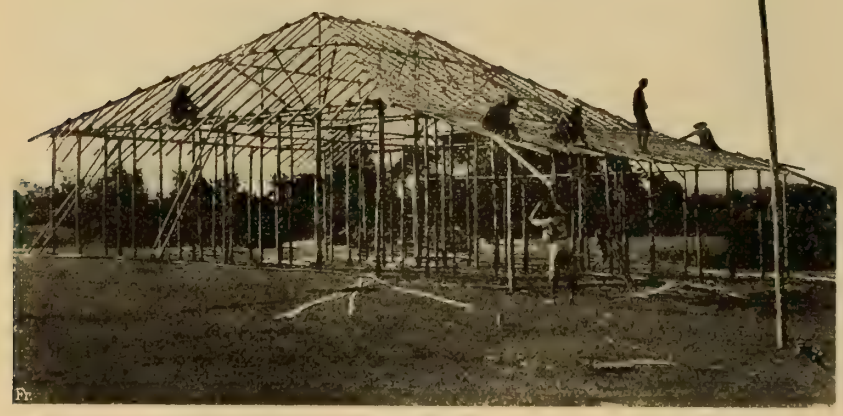


Fig. 14.
Das Wohnhaus im Bau.

Den Arbeitern verboten wir strengstens, hier Wasser zu holen; sie bekamen einen eigenen Brunnen, der in der Nähe ihrer Arbeitsstätte und ihres Hauses gebohrt wurde.

Anfang März 1907 waren wir soweit gekommen, daß für mich selbst und 25 Arbeiter Wohnungen fertig waren. Für die beiden Aufseher mußte später noch eine Wohnung nahe am Flußufer gebaut werden. Jetzt war es auch möglich geworden, das für die Grabungen nötige Werkzeug- und Maschinenmaterial nach Trinil zu schaffen. Ein Teil dieses Materials lagerte schon in Ngawi und wurde mit einem Grobak (Transportkarren, von Ochsen gezogen) nach Soko, dem Trinil zunächst liegenden ganz kleinen Dörfchen, geschickt. Die letzte Wagenstrecke von dort her war aber während der Regenzeit nicht befahrbar. Die schweren Regengüsse hatten den Boden ganz erweicht, so daß alles von Soko aus bis Trinil (4 km) getragen werden mußte. Während unseres Aufenthaltes ist der Boden und der Weg zwar etwas härter geworden, so daß wir ihn später mit einem Wagen befahren konnten, aber dennoch ist es mehrmals

passiert, daß der Wagen nicht weiter konnte, und wir die Dorfbewohner ersuchen mußten, uns weiterzuhelfen. Das geschah auch immer bereitwillig.

Fig. 15.
Unser Wohnhaus.

Mehr Mühe hat uns der Transport der großen Materialstücke gemacht, wie Pumpen, Bohrer und das Decauvillebahn-Material. Auch diese konnten mit Wagen bis Soko gebracht werden. Wenn das Wasser hoch genug war, wurden sie in eine Prau (kleines Boot) geladen und so den Soko-Fluß (Nebenfluß des Solo) hinab nach Trinil befördert. Das war jedoch nicht immer möglich, weil die kleinen Nebenflüsse nicht zu allen Zeiten Wasser führen. Die ziemlich schweren Decauville-Wagen wurden dann von ungefähr 10 Arbeitern nach Trinil gezogen. Öfters sanken die Wagen bis an die Achsen in den nassen Ton, und es dauerte dann viele Stunden, bis sie auf der Arbeitsstelle waren. Schienenstücke von ungefähr 5 m Länge konnten von 2 Leuten getragen werden. Auch die Pumpen (die bekannten Diaphragmapumpen) machten, weil sie ganz demontiert werden konnten, wenig Mühe.

Die Abgrabungsarbeiten wurden an einem Punkte begonnen, von dem uns durch die Schürfungen des vorhergehenden Sommers bekannt war, daß sich dort fossile Knochen befänden, nämlich am rechten Solo-Ufer, an der Schlucht nördlich vom Gedenkstein.

Wie schon an anderer Stelle berichtet, war im Jahre 1906 von Anfang Juli bis Mitte Oktober mit 20 Mann vorgearbeitet und waren folgende Schürfgruben gemacht worden:

1. Auf dem rechten Flußufer ungefähr 60 m südlich vom Gedenkstein, unmittelbar an der Flußwand ein Loch von solchen Abmessungen, daß zwei Mann darin arbeiten konnten. Es wurde bis 2 m unter den niedrigsten Wasserspiegel vertieft. Tiefer konnte man es unmöglich machen wegen des starken Wasserandranges. Die angebohrte Schicht, ein schwarzer bröckliger Ton, der *Melania* enthielt, setzte sich noch etwas nach der Tiefe hin fort. Die Knochenschicht ward hier nicht angetroffen.

Fig. 16.
Unsere Häuser vom Fluß aus gesehen. Im Hintergrund ist der Kendeng-Zug leise angedeutet.

2. Nördlicher vom Gedenkstein, da wo später Grube I abgegraben wurde. Die Länge der Grube betrug 27 m, die Breite oben 4 m, (unten etwa $1^1/_2$ m) die größte Tiefe 7—8 m. Dieses Loch wurde in drei

Abteilungen gegraben und zwar nur die nördliche bis auf die Knochenschicht. Mit diesem Stück hatte man angefangen, und es wurden darin einige Knochen gefunden, weshalb noch ein anschließender Teil in Angriff genommen wurde. Glücklicherweise wurde aber letzterer nicht bis zur Knochenschicht vollendet, so daß wir das nächste Jahr selbst die Knochen herauspräparieren konnten. Unter den 1906 gefundenen Fossilien war ein ziemlich gut erhaltener Schädel von einer *Felis*-Art, mehrere Knochen von *Cervus*, *Bos* und *Stegodon*, darunter ein *Stegodon*-Schädel, der etwa 80 cm hoch gewesen sein soll, aber leider ganz auseinander gefallen war.

3. Am linken Solo-Ufer, direkt am Fluß, ungefähr 50 m südlich von der letzten Ausgrabung von Dubois. Die Breite war ungefähr 2 m, die Tiefe reichte etwa $1^1/_2$ m unter den niedrigsten Wasserspiegel. Auch hier wurden bereits 1906 einige Knochen gefunden.

4. Am linken Solo-Ufer, in die Flußwand eingegraben, einige hundert Meter nördlich von den Duboisschen Ausgrabungen. Die Tiefe betrug $1^1/_2$ m unter dem niedrigsten Wasserspiegel. Es wurde schwarzer Ton gefunden und eine 0,35 m dicke Knochenschicht mit einigen *Stegodon*-Knochen.

Da einige Schürflöcher hier unmittelbar am Flußufer lagen und die stehengelassenen Dämme nicht standhielten, waren diese Gruben im Winter 1906—07 voll Schlamm geschwemmt und darum für Beobachtungszwecke anfänglich unbrauchbar.

Mitte März 1907 begann ich mit ca. 12 Mann das Terrain abzudecken und die Decauvillebahn zu legen. Der Rest der Arbeiter war fürs erste noch beansprucht für den Anbau an das Arbeiterhaus, den wir zur Aufnahme der mir vom Gouvernement versprochenen weiteren 25 Arbeiter raschmöglichst herstellen mußten.

Wegen des ausnahmsweise hohen Hochwasserstandes, mit dem wir auch jetzt, im Frühjahr 1907 zu kämpfen hatten, und der fortwährenden schweren Regenfälle mußte der Abbau in den ersten anderthalb Monaten auf die oberen Schichten beschränkt bleiben. Trotzdem hat die Arbeitsstelle einmal infolge eines starken Regen-Banjer (plötzlichen gewaltigen Zuflusses von Wasser aus dem Gebirge nach schweren Regenböen, wodurch oft große Überschwemmungen verursacht werden) unter Wasser gestanden. Anfang Mai fanden wir eines Morgens früh, als wir zur Arbeitsstelle kamen, die mehrere Meter tiefe Grube gänzlich unter Wasser. Glücklicherweise hatte der Damm ausgehalten, und der Wasserstand wurde am nächsten Nachmittag schon wieder niedriger, so daß wir anfangen konnten, mit den Pumpen zu arbeiten. Unsere von der Regierung gelieferten Pumpen hätten nicht ausgereicht. Wir hatten aber kurze Zeit vorher von der einen Tagritt entfernten Petroleumstation Tschepu noch drei Pumpen erhalten und so konnten wir des Wassers Herr werden.

Aber auch während der ganzen Dauer des Ostmonsuns verursachten uns die Wasserverhältnisse die größten Schwierigkeiten. Der Zufluß von Grundwasser war stets so stark, daß wir nur, indem wir alle Pumpen selbst in den trockensten Monaten dauernd in Tätigkeit hielten und zwar meistens Tag und Nacht, die Gruben wasserfrei genug halten konnten. (Die Pumpen hatten eine Kapazität von 1500 Liter pro Minute.) Das Pumpen konnten nur sehr kräftige Arbeiter besorgen, die in zwei Gruppen arbeiteten und jede halbe Stunde abgelöst werden mußten: für das nächtliche Pumpen konnten wir nur freie Arbeiter verwenden, da hierbei über die Sträflinge nicht genügend Kontrolle geführt werden konnte. Die Nachtpumper mußten durch Singen ihre Wachsamkeit der am Wohnufer kontrollierenden Nachtwache kundgeben.

Wie kolossal wechselnd der Wasserstand im Solo-Fluß ist, zeigen folgende Photographien:

Photographie 17 ist genommen am 20. Februar, also in der Mitte der Regenzeit: es ist noch nicht der Maximalstand, aber an den Tagen, an welchen dieser wahrzunehmen war, regnete es so

stark oder war die Beleuchtung so schlecht, daß eine Aufnahme unmöglich war. Die kleine scheinbare Insel in der Mitte des Flusses ist die Halde von Dubois' Werk. Daneben rechts sieht man die steilen Wände der alten Ausgrabungen. Die flache Konturlinie im Hintergrund ist die Talterrasse des Flusses.

Fig. 17.
Solo-Fluß. Wasserstand am 20. Februar 1907.

Photographie 18 zeigt den Fluß am 4. Juni, also am Anfang des niedrigen Wasserstandes. Die frühere Insel erscheint jetzt als Halbinsel; an ihrer nordöstlichen Seite ist Grube II angefangen. Der Solo ist beträchtlich schmäler geworden; an allen Biegungen kommen große Sandbänke hervor. Links vorne ist die große Halde von Grube I; links oben sind gerade die Kendenghügel noch zu sehen. Die Kähne gehören zu einer Fischerflotte.

Photographie 19 gibt ein Bild von dem niedrigsten Wasserstand, den wir in Trinil erlebten; es war am 29. August. Im Vordergrund sind die drei Halden von Grube I. Die Insel von Fig. 17 ragt ganz aus dem Fluß hervor; rechts davon erblickt man die ganze Grube II. Im Hintergrund, wo ein Aufseher im Wasser steht, ist ein Versuchsgraben von 1906, der jetzt etwas vergrößert wird. Der Fluß ist jetzt größtenteils unbefahrbar.

Anfangs April war das Haus für die neuen 25 Zwangsarbeiter fertig, und es konnte der Abbau nun in großem Maße betrieben werden.

Unmittelbar neben den ehemaligen Ausgrabungsstellen von Dubois auf dem rechten Ufer fingen wir nun an, die vorjährigen Schürfgruben (I) zu vergrößern. Um die Deckschicht schneller abgraben zu können, wurde eine Decauvillebahn nach dem Flußufer gelegt und das taube Material auf eine Halde am Fluß gestürzt. Dadurch wurde sehr viel Zeit und Mühe gespart, sonst hätte nämlich aller losgemachte Grund mit kleinen Tragkörben fortgebracht werden müssen, wobei zu bedenken ist, daß die javanischen Arbeiter daraus immer einen Spaziergang machen, den halben Inhalt des Körbchens unterwegs verlieren und so viel Material zweimal fortgebracht werden muß.

Fig. 18.
Solo-Fluß. Wasserstand am 4. Juni 1907

Ende April, als der Wasserstand etwas niedriger geworden war,

wurde auch am linken Solo-Ufer, wo die Knochenschicht teilweise freigespült war und man einen schönen Schädel von *Bos* herausragen sah, mit dem Graben begonnen.

Wir bezeichneten diese Grube, als die später begonnene, mit Grube II. Sie setzte genau an der Stelle an, bis zu welcher die Duboisschen Grabungen das Hinterland von der nahe am Flußrand liegenden *Pithecanthropus*-Fundstelle abgetragen hatten.

Der Grundriß von Grube I auf Taf. II, Fig. 1 gibt eine genaue Übersicht über den Umriß und die Maße der Grube. Zuerst ist das lange südöstliche Mittelstück (vgl. *ABCD* in Taf. II, Fig. 1) gegraben worden, dann der linke Teil *(BEFG)* und der südliche Zipfel *(CHIK)*. Später sind im Norden noch ungefähr 50 m dazugenommen worden *(LMNA)*.

Die quer durchgezogenen Linien beziehen sich auf die in Fig. 2 und 3 dargestellten Profile I—II der Grube I. Die größte Länge der Grube I betrug 5,2 m, die Breite oben 11 m, unten 9 m, die Tiefe 7 bis 9 m. Die ganze Oberfläche etwa 350 qm.

Fig. 19.

Solo-Fluß. Niedrigster Wasserstand am 29. August 1907.

Die Gruben wurden etagenweise abgegraben, damit soviele Arbeiter als möglich zugleich arbeiten konnten, ohne Gefahr zu laufen, daß ein Unglück infolge von Erdrutschen passieren konnte oder daß zu viel Grund vergebens abgetragen wäre, wenn sich herausstellen sollte, daß der Fossilienreichtum abnähme oder ganz aufhörte. Die Decauvillebahn, auf welcher das Material fortgeführt wurde, war in halber Höhe gelegt.

Mitte April waren alle Pumpen aufgestellt, so daß wir das Loch vom vorigen Jahre leer pumpen und den eingespülten Schlamm herausschaffen konnten. Etwa einen Monat später trafen wir auf die erste Blätterschicht und konnten Blattabdrücke sammeln. Auch waren schon einige fossile Knochen, freilich sehr vereinzelt, in den oberen Sandschichten gefunden worden: hauptsächlich gehörten sie zu *Bos* und *Stegodon*. Unser »allererster Fund« war zwar schon Anfang April gemacht, aber nicht gerade von der Art die wir suchten, nämlich das komplette Skelet eines rezenten Kerabau (Büffel) oder großen, grauen javanischen Rindes! Wir haben es zu Vergleichszwecken verwendet.

Die Abbildungen auf Taf. III geben ein anschauliches Bild über den Fortgang der Arbeit in der Grube I.

Fig. 1 zeigt die Grube am 1. April, nach Norden zu genommen. In der Mitte ist eine Bambusbrücke gelegt, damit der Grund nach Halde I geschafft werden konnte. Die erste Terrasse ist schon fertig und mit Schienen versehen. Die zweite Terrasse ist in Angriff genommen; der Grund wird mit Hacken losgemacht, mit Patjols (kleinen Schaufeln) in die Tragkörbe geschaufelt und diese auf die nächst höhere Terrasse gestellt.

Jeder Arbeiter hat seine besondere Arbeit: der eine hackt, der zweite füllt die Tragkörbe, und der dritte bringt dieselben empor. Diejenigen Arbeiter, welche den Wagen fahren, haben ihn auch aus den Körben zu füllen. Diese Spezialisierung der Arbeit erschien uns als das Zweckmäßigste. Die

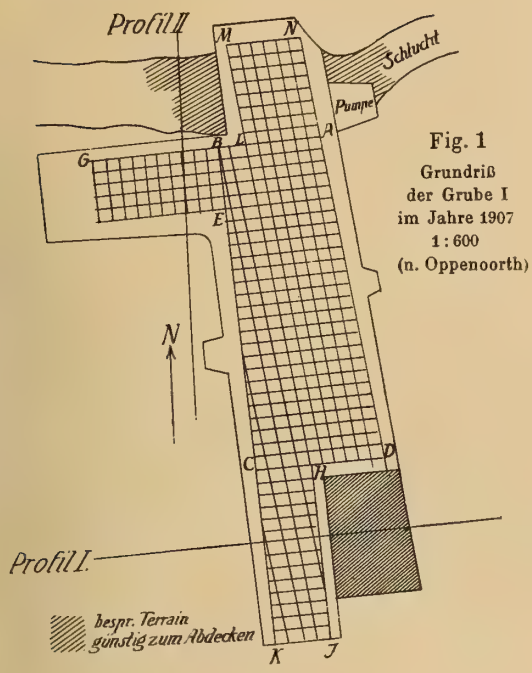
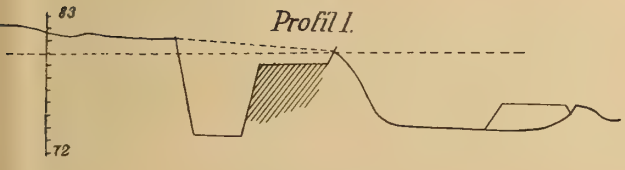
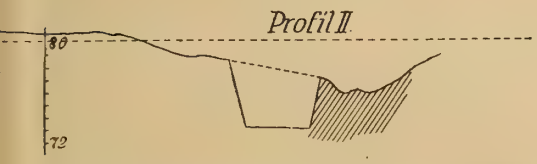


Fig. 1
Grundriß
der Grube I
im Jahre 1907
1 : 600
(n. Oppenoorth)

Fig. 2





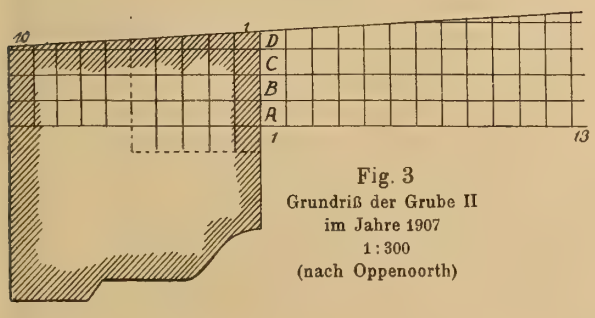


Fig. 3
Grundriß der Grube II
im Jahre 1907
1 : 300
(nach Oppenoorth)

Verlag von Wilhelm Engelm

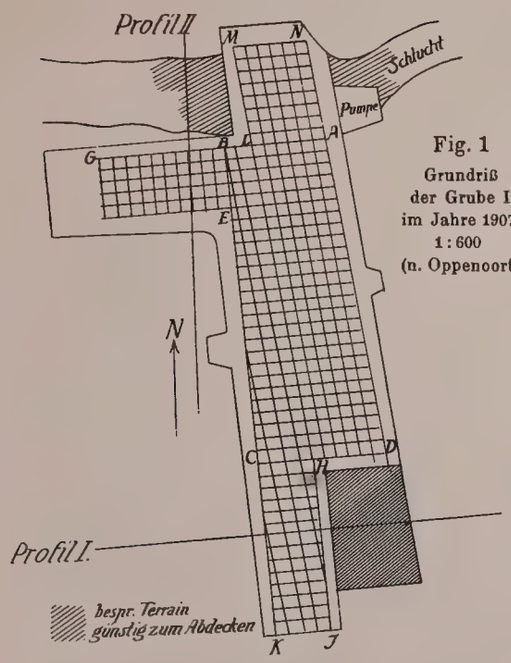
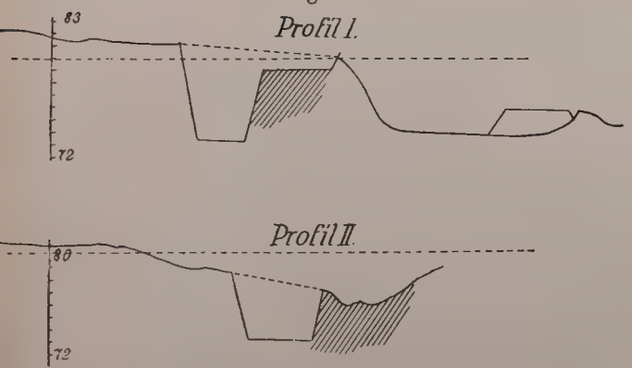


Fig. 1
Grundriß
der Grube I
im Jahre 1907
1 : 600
(n. Oppenoorth)

Fig. 2



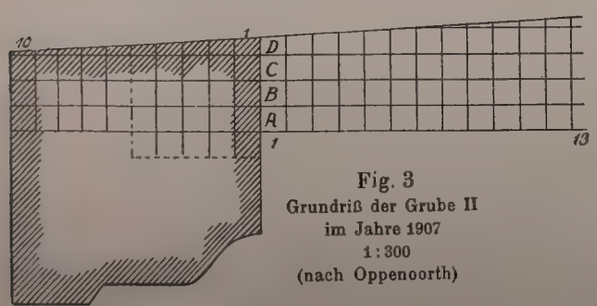
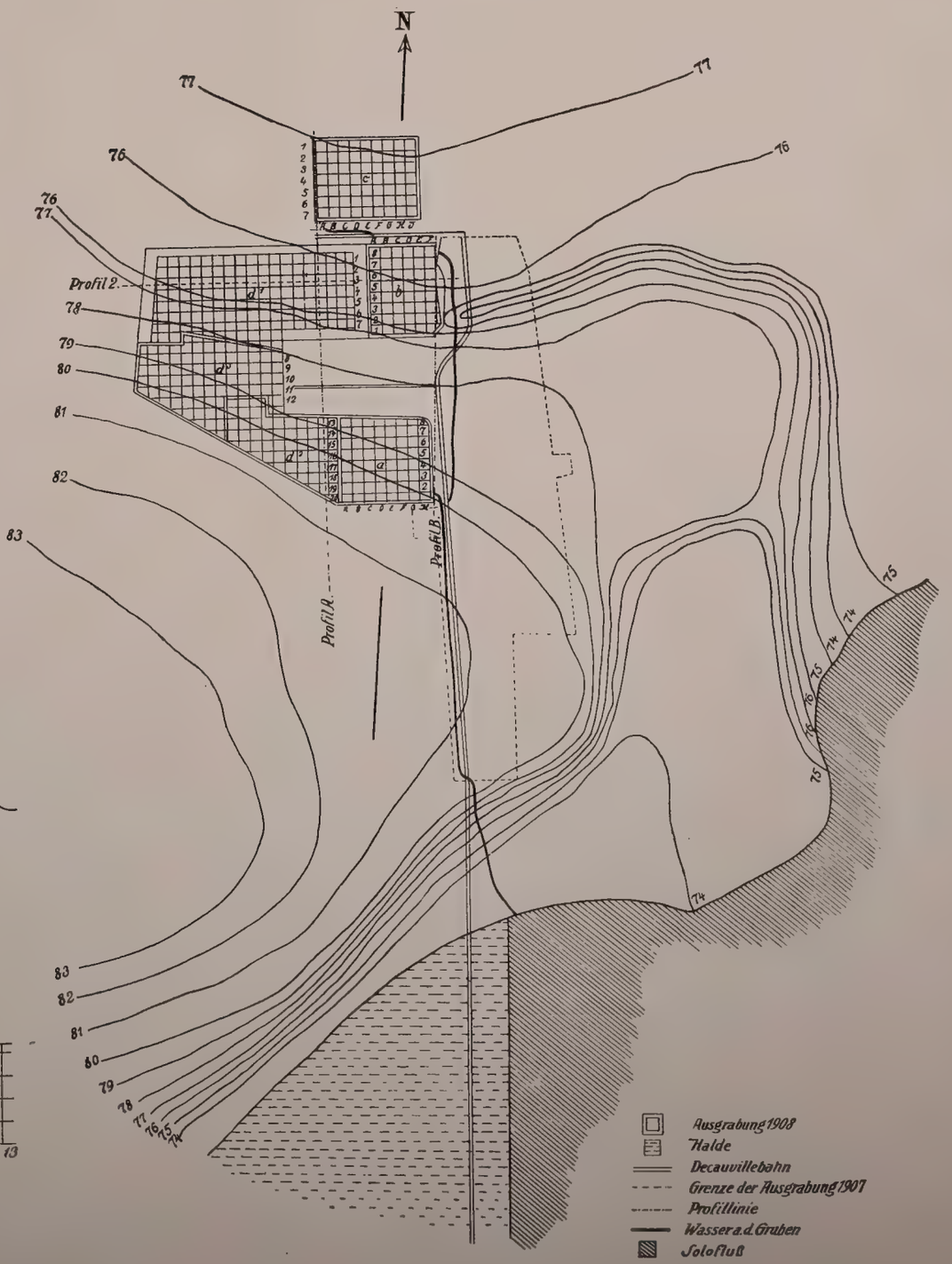


Fig. 3
Grundriß der Grube II
im Jahre 1907
1 : 300
(nach Oppenoorth)

Fig. 4
Grube I im Jahre 1908 i. Maßst. 1 : 600
(nach Dozy)



Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 2. Grube I am 3. Juni 1907 (Phot. von Oppenoorth)

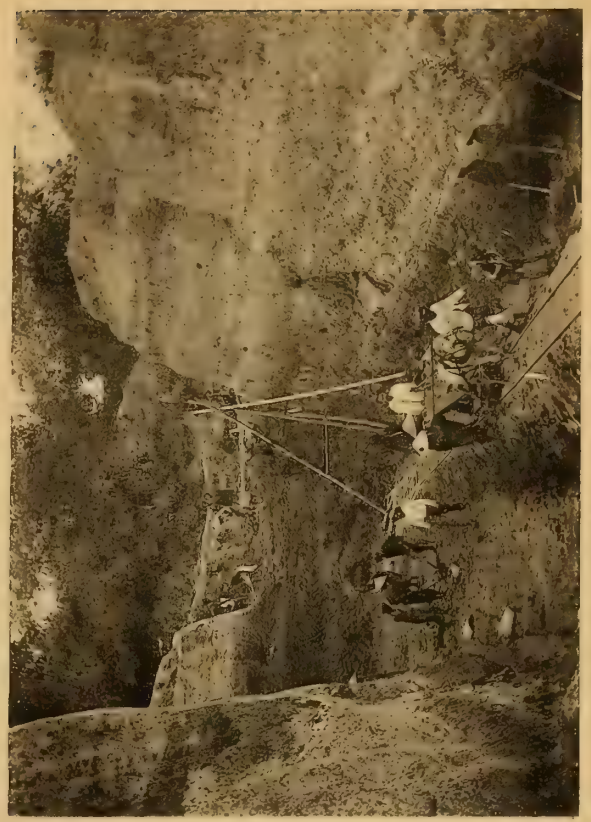


Fig. 4. Grube I Mitte August 1907 (Phot. von Boissevain)

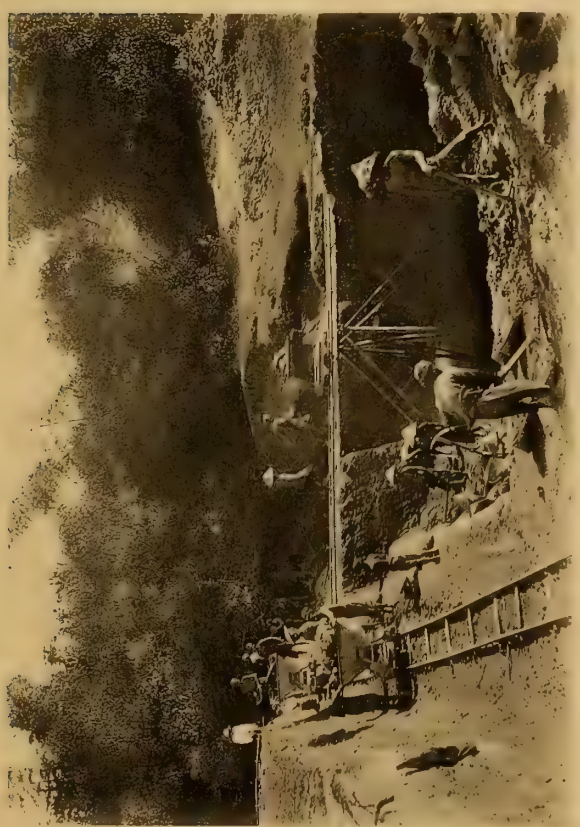


Fig. 1. Grube I am 1. April 1907 (Phot. von Oppenoorth)

Fig. 3. Grube I am 17. Juni 1907 (Phot. von Oppenoorth)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1. Alte Grube I am 12. Okt. 1908 (Phot. von Dozy)

Fig. 2. Grube Ib und c, ausgegraben und mit Wasser gefüllt, am 12. Okt. 1908 (Phot. von Dozy)

Fig. 3. Grube Ia am 17. Nov. 1908 (Phot. von Dozy)

Fig. 4. Hochwasser am 4. Nov. 1908 in Grube I (Phot. von Dozy)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

stärksten Leute wurden für die Hauarbeit verwendet; auch die zwei Wagenführer gehörten zu den besten Arbeitern, denn das Durchfahren, der Wechsel und das Drehen auf den Drehscheiben erforderte ziemliche Gewandtheit; anfangs entgleisten die Wagen fortwährend.

Fig. 2, Tafel III zeigt uns den Stand der Arbeit am 3. Juni, also $2^1/_4$ Monate später. Schon sind Niveau 1—5 abgegraben. Terrasse I und II sind ganz weggenommen, während auf der dritten die Bahn gelegt ist. Vom vierten Niveau ist nur ein schmaler Streifen geblieben, vom fünften einige Stücke, weil so das Emporbringen der Körbe bequemer war.

Die Brücke in der Mitte der Grube ist weggenommen und im Süden eine neue gebaut worden. Die Terrassenhöhe betrug 1 m. Wir hatten daher jetzt 2 m tiefer als bei Fig. 1 eine Transportbahn, welche die Arbeit des Emporbringens der Ikats (Körbe) sehr erleichterte. Der Brücke gegenüber war in der Wand ein Durchhau gemacht, um eine kurze Verbindung mit Halde II zu haben.

Rechts kann man sehen, wie ein Nebenstück in Angriff genommen wird. Im Süden werden die Terrassen 1 und 2 weiter abgegraben und in der Mitte wird eine Verbindung mit dem Fluß geschaffen.

Links, wo der Aufseher steht, wird ein weiteres Nebenstück der Grube ebenfalls in Terrassen abgegraben. Auch die sechste Terrasse ist fast ganz weggenommen.

Fig. 3, Tafel III ist 14 Tage später genommen. Die Knochenschicht ist jetzt erreicht und wird nur von zwei Leuten bearbeitet. Der Aufseher, Sergeant Bauer, gibt gerade einem Arbeiter, der einen Knochen ausgegraben hat, von oben eine Instruktion. Rechts im Hintergrund sieht man die Pumpen aufgestellt. Auch in dieser Grube sind die verschiedenen Schichten sehr deutlich erkennbar. Die schwarzen Stellen, die man an der linken Grubenwand sieht, sind Tonlagen.

Fig. 4, Tafel III gibt eine Ansicht der Grube vom Ende August; sämtliche Terrassen sind abgebaut, im Norden wird ein neuer Teil bearbeitet. Um jetzt den Grund wegzufahren, mußte ein neuer Transportweg gelegt werden. Auch versuchten wir eines unserer Pferde für diese Transportarbeit zu gebrauchen.

In der rechten Wand sind kleine Bambusstöcke eingerammt, als Merkzeichen der quadratischen Einteilung, die in beiden Gruben durchgeführt wurde. Sie waren im Hangenden der Knochenschicht eingetrieben. Rechts hinten ist die Pumpenschlange noch zu sehen; das sichtbare Bambusgestell hat dazu gedient, um ein tiefes Wasserloch zu bohren und zugleich um zu versuchen, ob sich das Liegende der schwarzen *Melania*-Tonschicht erreichen lasse. Dies ist uns leider nicht gelungen.

In der zweiten Hälfte des Mai war der Wasserstand im Solo-Fluß so niedrig geworden, daß wir auch am linken Solo-Ufer an die Arbeit gehen konnten:

Fig. 20 zeigt den Anfang der Anlage von Grube II, nördlich von der Halde der Duboisschen Arbeiten, die im Vordergrund sichtbar ist. Rechts, wo der Arbeiter steht, haben wir den schon erwähnten Büffelschädel gefunden. In dieser Grube handelt es sich um eine im Solo-Fluß sichtbare Bank, die jetzt über Wasser war und sofort eine Menge leider nicht schön erhaltener Knochen und Zähne lieferte.

Anfang Juni gab uns der Resident von Madiun noch ein zweites Mal 25 Arbeiter dazu, so daß wir nun, abgesehen von den angeworbenen Kulis, mit 75 Mann arbeiten konnten. Nach entsprechender Vergrößerung des Arbeiterhauses konnte daher die Arbeit an Grube II in größerem Maßstabe betrieben werden. (In Grube I mußte die Arbeiterzahl infolge der stufenweisen Abbauanlage ziemlich beständig bleiben.)

Das steile Flußufer in Grube II, landeinwärts von den Duboisschen Grabungen wurde weggenommen, eine leichtere Arbeit als in Grube I, die aber dafür vom Wasserstand abhängig war.

Der Grube entlang wurde ein Geleise gelegt. Die Länge betrug 34,5 m, die Breite 4—5 m; die Tiefe belief sich auf etwa 2 m unter dem Geleise. Die höchste Steilwand war 8—9 m hoch. Der

Ackergrund war schwarzer, fetter Ton mit zahlreichen Kalkkonkretionen, der so stark nachgab, daß sicherheitshalber zwei Terrassen angelegt wurden, um den Grund aufzufangen. Doch war es am bequemsten ohne weitere Terrassen zu arbeiten, d. h. einfach den Grund in den Wagen herunterzustürzen.

Beide Gruben I und II lieferten eine Menge Fossilien, worunter sich sehr schöne Exemplare befanden, so daß die Hauptarbeit zuletzt nur auf die Ausbeutung dieser zwei Gruben eingerichtet wurde.

Die Technik des Abbaues war folgendermaßen:

Die obersten Schichten sprengte man unter äußerster Vorsicht mit Pulver, und nur nachdem wir konstatiert hatten, daß die Erschütterung keinerlei Schädigung für die tiefer liegenden Knochenschichten mit sich brachte[1]).

Es wurden dann die nachfolgenden Schichten, großenteils noch in mehreren Metern Dicke, bis zur Knochenschicht mit Hacken losgelöst. War die Knochenschicht erreicht — was bei der ziemlich scharfen Trennung der verschiedenen Schichten deutlich zu erkennen war — dann wurde in der Weise weiter gearbeitet, daß mit dem Patjol (Spitzhacke) die Schicht abgekratzt wurde bis man auf Knochen stieß. Gewöhnlich zeigte sich das durch einen eigentümlichen unangenehmen Ton an, den das Kratzen über dem Tuff gab. Nun wurde auch der Patjol beiseite gelegt, und es fing das Aushacken mit kleinen Meißeln und Kratzmessern an, eine Arbeit, die oft mehrere Stunden dauerte. An einigen großen Schädeln wurde sogar mehrere Tage gearbeitet, ehe sie ganz aus der Schicht bloßgelegt waren.

Fig. 20.
Grube II in der Anlage. Anfang Juni.

Die Knochenschicht bestand eigentlich aus drei Lagen, die von oben nach unten immer grobkörniger wurden. Die obere Schicht war feiner blauer Tuffstein mit härteren Tonknollen, die unterste grobkörniger und härter mit Lavabomben und Bimsteinknollen.

Infolge der größeren Widerstandsfähigkeit der fossilen Knochen gegenüber dem umgebenden weicheren vulkanischen Tuff konnten sie meistens ohne viel Beschädigung herausgenommen werden.

Eine große Schwierigkeit hierbei verursachten die harten Tonmergelknollen und Lavabomben, die hie und da in der Schicht, besonders neben den Fossilien, lagen. Diese Gesteinsstücke mußten dann zuerst ausgegraben werden, wobei man wiederholt auf weitere Knochen stieß, so daß bisweilen ein ganzer Knochenkomplex zusammen loszulösen war.

---

1) Übrigens waren die meisten Knochen ohnehin schon in gebrochenem Zustand eingelagert; an einigen konnte man auch feststellen, daß sie sicher zerbrochen waren, ehe sie fossilisierten. Bei dem Schädel eines jungen *Stegodon* Nr. 203 (vgl. Janensch, Die Proboscidier-Schädel der Trinil-Expeditions-Sammlung, S. 152 und 161, Tafel XXI) war einer von den 30—40 cm langen Stoßzähnen abgebrochen und in verkehrter Richtung seitlich mit Tuff gegen den Schädel festgekittet. Auch bei vielen anderen Knochen beobachtete man Tuffmasse zwischen alten Bruchflächen.

Selbstredend haben wir auch Versuche mit Durchsiebung der Knochenerde angestellt. Wir hatten dazu bereits in Europa starkes Siebmaterial verschiedener Lochweiten ausgesucht und mitgebracht, in der Absicht, eventuell die gesamte Hauptknochenschicht zu sieben. Das erwies sich aber bald als eine Unmöglichkeit, da sich die kleinen Lapillikörner sofort in den Maschen festsetzten und mit dieser Methode kein einziges Fossilstück oder Knochensplitter gefunden wurde. Übrigens führten wir für die wichtigen Knochenschichten bei allem schon ausgehobenen Erdmaterial eine zweimalige Nachdurchsuchung seitens der europäischen Aufseher durch, so daß auch die kleinsten Knochensplitter und -teilchen der Aufmerksamkeit nicht entgingen, wie auch die Auffindung vieler sehr kleiner Krokodilzähne und winziger Haifischzähne, ja sogar einiger fossiler Fischgräten, wohl beweist.

Für den javanischen Arbeiter war es ein wahrer Genuß, ruhig auf dem Boden sitzend, in unerschöpflicher Geduld ein Fundstück loszumeißeln; für diese Arbeit zeigten sich die Javanen außerordentlich geschickt. Einigen von ihnen konnten wir die schwierigsten Arbeiten anvertrauen; sie übernahmen das Herausholen der Fossilien, wenn die anderen Arbeiter solche antrafen. Diese Arbeitsteilung vollzog sich in folgender Weise: Stieß ein Arbeiter auf einen Knochen, so hörte er sofort auf zu graben und rief einen von den Präparierern und dieser dann den stets an der Arbeitsstätte anwesenden europäischen Aufseher. Letzterer gab dann dem betreffenden Arbeiter einen Zettel, auf dem die laufende Nummer, die Grube, Schicht, das Quadrat, das Datum und bei länglichen Stücken die Richtung notiert war. Mit diesem Zettel wurde dann später der Knochen, nachdem er — zum Zusammenhalten der Bruchstücke — in chinesisches Papier eingewickelt war, in ein Körbchen gelegt und zur weiteren Präparation nach meiner Wohnung gebracht.

Fig. 21.

Gudang mit eingegipsten Fossilstücken. Photographie von Dozy.
1, Proboscidier-Unterkiefer, 2 und 3, Schildkröten, 4, Schädel von *Bos*, 5 und 6, Stoßzähne von *Stegodon*.

Die gleiche Nummer wie auf dem Zettel war auf einem Grundriß der Grube notiert, der jeden Morgen dem Aufseher ausgehändigt wurde, so daß ich beim Einschreiben in das Tagebuch genau ausfüllen konnte, wo und in welcher Schicht das betreffende Fossil gelegen hatte. Beide Gruben waren in Quadratmeter eingeteilt, welche in der Längsrichtung mit Zahlen und in der Breite mit Buchstaben gekennzeichnet waren. Kein einziges Stück durften die Aufseher wegwerfen lassen, selbst wenn dasselbe scheinbar absolut keinen Wert besaß.

Das ganze Material wurde nach Ablauf jeder halbtägigen Arbeitszeit zum Präparieren gebracht.

Die weitere Präparation bestand aus Waschen, Bürsten und Aneinanderleimen der gebrochenen Stücke. Dann wurde jedes Fossil nummeriert, eingeschrieben und im Gudang aufbewahrt. Besonders

wertvolle oder auch sehr leicht zerbrechliche Stücke wurden eingegipst. Im Anfang geschah dies mit offenem Gips, der aber in genügender Menge sehr schwer zu beschaffen war. Später (1908) wurden die Stücke mit aus Deutschland mitgebrachten gegipsten Tüchern behandelt.

Fig. 21 gibt eine Anzahl solch gegipster Fundstücke im Gudang lagernd wieder.

An manchen Tagen, zumal im Hochsommer, als in beiden Gruben auf breiterer Basis in der Knochenschicht gearbeitet wurde, häuften sich die Funde so — es waren gelegentlich 50 und mehr Stücke an einem Tage —, daß ihre Durchmusterung und Einregistrierung, die wegen der genauen Kontrollierung der Quadratnummern nicht aufgeschoben werden durfte, uns bis in für Tropenarbeit ungewöhnlich späte Abendstunden zu tun gab.

Fig. 22 zeigt einen Krokodilschädel[1]) in situ; ringsherum ist er ausgegraben; da jedes derartige Loch sich sofort mit milchigem Wasser[2]) füllte, wurde ein kleiner Abfuhrkanal hergestellt. Rechts liegen Meißel und Hammer, die für die obere Arbeit gebraucht wurden. (Die feinere Arbeit geschah — wie schon erwähnt — mit sehr kleinen Meißeln und Kratzmessern.)

Fig. 22.
Krokodilschädel, noch im Boden wurzelnd, im Grundwasser liegend.
Photographie von Oppenoorth.

Die meisten Knochen waren stark verkieselt und machten uns wenig Mühe. Außerordentliche Arbeit gab es bei den Resten eines riesigen *Stegodon* (siehe Fig. 23 und 24). Diese wurden in den oberen Schichten der Grube II, in hellgrauem Ton, ungefähr 5 m über der Knochenschicht gefunden. Sie bestanden aus Schädel mit Oberkiefer und Stoßzähnen (von 2,10 m Länge, an den Spitzen schief abgeschliffen), Schenkel (gut 1 m lang), Becken und Rippen, während etwa 5 m davon entfernt der dazu gehörige Unterkiefer[3]), sowie Wirbel, zwei Rippen und ein Schenkelkopf (vgl. Fig. 23) lagen. Auch wurden da einige Molaren von Nilpferd gefunden. Leider waren alle diese Knochen sehr schlecht erhalten, da sie nicht, wie die tiefer gelegenen, verkieselt waren.

Auf Fig. 24 ist der andere Teil dieses Proboscidierfundes zu sehen, der Kopf mit den Stoßzähnen, der Schenkel und das Becken. Der Sergeant-Major Meyboom ist noch mit dem Herauspräparieren beschäftigt; hinter ihm (5 m niedriger) liegt das Geleise; links stehen einige Körbe mit in chinesisches Papier eingewickelten abgefallenen Teilen; daneben liegt das Zelttuch, das über die Knochen gespannt wurde. Der Ton war ziemlich feucht. Damit das Trocknen der Knochen an der Sonne nicht zu schnell vor

1) Vgl. Schädel Nr. 218 *Crocodilus ossifragus* bei Janensch, Die Reptilienreste, S. 66, Tafel XIII.

2) Das Grundwasser enthielt ziemlich viel schwefelsaures Eisenoxydul in Lösung und griff anfangs die Füße der Arbeiter stark an. Außerdem konnten sie die Knochen nicht gut sehen, weil sich das Wasser milchig trübte. Zur Trockenlegung wurde nun in der Mitte oder an der Seite der Grube ein kleiner Kanal hergestellt, der nach dem Sumpf, d. h. einem Loch von ca. 1 m Durchmesser, führte (siehe auch Tafel IV).

3) Vgl. Janensch, Die Proboscidier-Schädel S. 157, Großer Unterkiefer Nr. 823, Textfigur 3 und Tafel XXIV, Fig. 1.

sich ging, spannten wir ein Schutzdach darüber; nachts bedeckten wir sie mit Stroh, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen. Mehrere Wochen lang wurden sie mit Leimwasser (für einige wurde verdünntes Wasserglas gebraucht, das sich besser bewährte) getränkt, bis sie die genügende Härte für den Transport erlangt hatten; dennoch haben sie auf dem Weg nach Berlin sehr gelitten.

Das Stegodontenmaterial gehört überhaupt zum Schönsten, was gefunden wurde. In fast allen Schichten kam solches vor, auch an der Oberfläche im Ackerboden.

Fig. 23.
Kiefer, Rippe und Schenkelkopf eines *Stegodon*. Photographie von Oppenoorth.

Außer Knochen sind auch viele Pflanzenabdrücke und Stücke fossiler Hölzer gesammelt worden. Die Präparation derselben war bei der Zerbrechlichkeit des Materials äußerst schwierig. Gewöhnlich wurden die Pflanzenreste, wenn sie trocken waren, gefirnißt; öfters wurden auch Gipsabdrücke hergestellt.

Die Verteilung der Knochen über die Gruben war eine sehr unregelmäßige. Im ganzen wurden im Jahre 1907 gut 2000 Knochen gefunden, davon etwa 1225 in Grube I und 700 in Grube II. Die übrigen rühren von verschiedenen anderen Fundstellen her. Bei dieser Zählung sind die vielen kleineren Stücke, wie Zähne, kleinere Bruchstücke usw., nicht gerechnet.

Um eine ungefähre Übersicht zu geben, wie die Knochen verteilt lagen, greife ich einen bestimmten Teil von Grube I (*HIK* 2737) heraus, der etwa 60 Knochen gab,

Geweihe	22
Schädel	5
Kiefer mit großen Zähnen	5
Extremitäten (Fragmente)	10
Wirbel	4
Becken	1
Teile von Schildkröten	6
Rippen	7
	60

Fig. 24.
Schädel und Stoßzähne (2,10 m lang) eines *Stegodon*. Photographie von Heckmeyer.

Grube I gab hauptsächlich die größeren Knochen, Schädel, Wirbel, Becken, Extremitäten von *Stegodon*, *Bos*, Hirsch, Krokodil und die meisten Hirschgeweihe.

Grube II gab mehr kleinere Knochen vom Hirsch, Schwein usw. und viele Zähne, darunter den einen Primatenzahn. (Siehe Abhandl. Stremme.)

In Grube I sind im ganzen ca. 2500 cbm abgegraben und ca. 350 qm Knochenschicht freigelegt worden; im Durchschnitt wurden also 3,5 Knochen pro Quadratmeter gefunden.

In Grube II wurden ca. 2200 cbm abgegraben und etwa 260 qm Knochenschicht freigelegt.

Grube II ergab also etwa 2,7 Knochen im Durchschnitt pro Quadratmeter.

Demnach sind im Jahre 1907 im ganzen 4700 cbm Grund versetzt und ca. 610 qm Knochenschicht freigelegt worden.

Im Durchschnitt ist pro Mann und pro Tag 1,5 cbm Material versetzt worden, bis wir in die Knochenschicht kamen. Hier läßt sich natürlich keine bestimmte Zahl mehr angeben, weil dort alle Arbeit nur auf die Gewinnung der Fossilien eingerichtet war.

Von den 75 Zwangsarbeitern, die wir endgültig zur Verfügung hatten, schieden stets eine Anzahl für Nebenarbeiten aus, nämlich:

für die Küche	4 Mann
für Trinkwassertragen	2 »
täglicher Krankendurchschnitt	1 »
Hausbau, Reparaturen, Tischlerarbeit . . .	3 »
Pumpen	4 »
Reinigen und Präparieren der Fossilien . .	2 »
Im ganzen täglich	16 Mann.

Fortwährend waren kleinere Reparaturen an den Häusern notwendig. Nach starkem Wind und Platzregen forderten namentlich die Dächer öfters Reparaturen.

Für die Versendung der Knochen nach Deutschland haben wir die Kisten meistens selbst machen müssen. Dies war wegen des in der Umgebung von Trinil herrschenden Holzmangels mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden. Das Hauptkistenmaterial bezogen wir von Schiffsgesellschaften aus Surabaja. Selbst hierbei mußte noch, um den Größenverhältnissen der Knochen Rechnung zu tragen, vielfach Tischlerarbeit zugezogen werden.

Als Verpackungsmaterial in den Kisten gebrauchten wir das Savannengras Alang-Alang und grobes chinesisches Fließpapier.

II. Teil. Die Arbeiten von August bis November 1907

von

Dr. **E. Carthaus.**

Zur Ergänzung des vorangehenden Arbeitsberichts von Herrn Oppenoorth, der leider im Monate August wegen Erkrankung an Typhus seine Tätigkeit als technischer Leiter der Expedition aufgeben mußte und so die Ausgrabungsarbeiten nicht bis zum Ende durchführen konnte, schließe ich hier einige Angaben über die seit Anfang August 1907 von mir weitergeführten Arbeiten an.

In der Grube I am rechten Ufer des Solo-Flusses wurden als Ausbuchtungen derselben nach Süden und Westen hin noch weitere kleinere Terrainabschnitte in Form von Rechtecken in Angriff

genommen und in der innerhalb dieser liegenden Hauptknochenschicht noch verschiedene interessante Funde gemacht, über welche das Fundregister genauere Auskunft gibt. Daneben war fortan in dieser Grube bei den Arbeiten das Bestreben hauptsächlich darauf gerichtet, auch die unter der Hauptknochenschicht liegende Laharkonglomeratschicht möglichst weit aufzudecken und auf ihre organischen Einschlüsse zu untersuchen. Wurden bei dieser, wegen des festeren Zusammenhanges des auszuhebenden vulkanischen Materiales recht mühsamen Arbeit nur sehr wenige Funde an Knochenresten und Konchylienschalen gemacht, so hat sie doch dazu geführt, den Charakter dieses Laharkonglomerates genauer kennen zu lernen, so daß man sich von der Art und Weise seiner Entstehung endlich ein richtiges Bild machen konnte. Trotz der trockenen Jahreszeit wurde diese Arbeit durch das in großer Menge eindringende Grundwasser sehr erschwert. Das war freilich in der Nähe des Solo-Flusses und an der Ausmündung eines Seitentälchens (mit Wasserrinnsal) auch nicht anders zu erwarten. Dieser allzustarke Wasserzufluß, der selbst mit einer schon größeren Pumpe nicht zu bewältigen war, machte es leider auch unmöglich, mit einem auf etwas breiterer Basis (um die Zimmerung zu vermeiden) angelegten Versuchsschachte die das Laharkonglomerat unterteufende Tonschicht bis zu ihrem Liegenden ganz zu durchqueren. Sie war jedenfalls an der betreffenden Stelle über 3 Meter mächtig.

In der Grube II am linken Ufer des Solo-Flusses wurden die noch unter Oppenoorths Leitung angeschnittenen Partien bis zum Boden der Knochenschicht ausgehoben; außerdem wurde als nördliche Fortsetzung der Grube noch ein kleiner Terrainabschnitt in Angriff genommen und ebenfalls bis zur Sohle der Hauptknochenschicht ausgegraben.

Viel Arbeit wurde darauf verwendet, um das ziemlich komplizierte Schichtenprofil am Flußufer im Norden der zuletztgenannten Grube bis auf eine Strecke von über 400 m freizulegen. Dabei waren an der Stelle, wo die zwei Verwerfungslinien[1]) liegen, ziemlich umfassende Abgrabungen nötig, wobei auch einige Knochenreste gefunden wurden.

Ferner wurden etwa 1 km oberhalb der Grube II am linken Flußufer nahe bei der, unter dem Namen Batu gadja[2]) bekannten, aus grobem Konglomerat bestehenden Barre im Solo-Flusse zwei Versuchsschächtchen einige Meter tief abgeteuft, um auch dort die Schichtenfolge unter und über der daselbst nur wenig mächtigen Hauptknochenschicht kennen zu lernen. Endlich wurde auch noch ein breiterer Versuchsschacht, etwa 3 km nördlich von Trinil unter der Ortschaft Såkå angelegt, ebenfalls zu dem Zwecke, hier in einiger Entfernung von dem Solo-Flusse den Schichtenaufbau näher kennen zu lernen. Dieser Schacht konnte leider wegen des immer stärker eindringenden Grundwassers nur 7—8 m tief getrieben werden. Obendrein begann auch die Regenzeit (Westmonsun) bereits hindernd einzuwirken.

Da infolgedessen auch die Wassermenge im Solo-Flusse zunahm und man mit vielleicht schnell sich einstellendem Hochwasser zu rechnen hatte, waren wir gegen Ende des Oktober genötigt, die Arbeiten in den beiden Gruben am Flußufer aufzugeben und die Grubengeleise samt den Drehscheiben und Hunden (Wagen) aus diesen zu entfernen, damit sie nicht bei einer eintretenden Überschwemmung mit fortgerissen oder unter Schlamm und Schutt begraben würden.

---

1) Vgl. das Idealprofil I auf Tafel VI.

2) Vgl. die Karte auf Tafel VI und Fig. 2 auf S. 20 meiner geologischen Abhandlung.

III. Teil. Die Arbeiten im Jahre 1908[1])

von

Mineningenieur **C. M. Dozy.**

Mit Tafel II, Fig. 4, Tafel IV und 1 Textabbildung.

Am 1. Juli 1908 verließ ich Genua mit einem Dampfer des Norddeutschen Lloyd, welche Gesellschaft wieder eine belangreiche Reduktion für das Fahrbillet und Expeditionsgepäck gewährt hatte. Am 26. Juli erreichte ich Batavia, wo ich mich sofort zu einer Audienz beim Gouverneur-General anmeldete. Se. Exzellenz gab mir die Versicherung, daß er auf jede Weise die Untersuchungen unterstützen wolle. Von der Direktion der Staatseisenbahnen sowohl wie von der Direktion der niederl.-ind. Eisenbahngesellschaft erhielt ich Freibillette für mich und freie Fracht für alle Güter der Expedition, und auch die Postdirektion gewährte verschiedene Erleichterungen. Für den täglichen Dienst zwischen Ngawi und Trinil gab sie 2 Postläufer.

Fig. 25.
Bohrung zur Untersuchung unterlagernder Schichten. Photogr. von Dozy.

Nachdem ich am 1. August in Ngawi angekommen war, konnte die Arbeit sofort anfangen. Mein erster Besuch in Trinil zeigte mir, daß die Expeditionshäuser nicht so erhalten waren, daß sie unmittelbar benutzt werden konnten und daß auch die Ausgrabungsstätten sehr durch die Hochwasser der Regenzeit gelitten hatten. Die erste Arbeit bestand also darin, die Häuser und speziell das für die Strafarbeiter bestimmte wieder bewohnbar zu machen, was mit Hilfe von Freikulis geschah. Das Arbeitsmaterial, das ich vom Geniedepartement bekam, war noch vom Vorjahre in Ngawi und wurde durch die 50 Strafarbeiter, die von dem Residenten von Madiun nach Ngawi zu meiner Verfügung geschickt worden waren, nach Trinil transportiert. Es bestand aus Decauvillebahn (beweglicher Feldbahn mit zugehörigen Schüttwagen), Geräte und Pumpen. Vom damaligen stellvertretenden Assistent-Residenten erhielt ich 2 kleine Boote, da die Arbeiten an beiden Seiten des Flusses stattfanden, sowie sonstige nur denkbare Hilfe; das letztere gilt auch vom Militärkommandanten.

Am 12. August waren alle diese Vorbereitungsarbeiten abgelaufen und die Gruben wieder in einen Zustand gebracht, daß weitere Ausgrabungen möglich waren, womit am 13. angefangen wurde. In Grube I wurde zuerst das auf dem Grubengrundriß Tafel II, Fig. 4 mit *a* verzeichnete Stück angegriffen

1) Vgl. Selenka, Einleitung, S. XXIII.

und gleichzeitig auch ein solches in Grube II. Die Arbeitseinteilung war folgende: in Grube I waren 17 Arbeiter beschäftigt die Erde loszumachen, 6 um die losgemachte Erde mit kleinen geflochtenen Körben, die durch die Gefangenen in Ngawi gemacht werden, in die Schüttwagen zu werfen und diese zum Fluß zu schieben, wo sie durch Umkippen entleert wurden. Die Aufsicht geschah an erster Stelle durch den europäischen Sergeant-Major Meyboom, der außerdem noch einen javanischen Aufseher unter sich hatte. In Grube II waren 16 Arbeiter für den eigentlichen Grundversatz und 6 für den Transport unter Aufsicht eines Mandur und des europäischen Sergeanten Bauer.

Im Anfang ging die Arbeit ziemlich rasch, da der Grund nicht hart war und in den oberen Schichten keine Fossilien gefunden wurden. Der Grundversatz war denn auch täglich 50—60 cbm. Bald aber stießen wir in Grube I auf die blaugraue Aschenschicht, welche sehr viele Blattabdrücke nebst fossilem Holz enthielt. Diese wurden so gut wie möglich abgehoben, aber die Arbeit war sehr schwierig, da die Stücke meist zerfielen.

Jetzt wurden auch Knochen gefunden. Sobald ein solcher Fall eintrat, wurde das Stück unter Zufügung eines Zettels und genauer Angabe der Fundstelle und Schicht (im Anschluß an die Einteilung des Vorjahres) nach oben gebracht und hier unter meiner persönlichen Aufsicht gereinigt und etikettiert. Anfangs machte ich die Arbeit der Reinigung ganz allein, später habe ich einen javanischen Arbeiter dazu genommen, der die Arbeit in ganz sorgfältiger Weise ausführte. Jeden Tag maßen wir den Wasserstand und stellten durch Nivellieren die Lage der Hauptknochenschicht in beiden Gruben fest. Wiederholt nahm ich auch Profile in den Ausgrabungen auf.

Bei der Arbeit in der Hauptknochenschicht wurde die Anzahl der Arbeiter beschränkt, da hier mit größter Sorgfalt vorgegangen werden mußte. Die andere frei gewordene Hälfte der Arbeiter begann nun mit einem neuen Stück, das auf der Karte Taf. II, Fig. 4 mit *b* angegeben ist. Dasselbe geschah in Grube II.

Nachdem in beiden Gruben die neuen Stücke, welche ich mit *b* bezeichnete, abgetragen waren, wurden weitere Stücke (*c*) in Angriff genommen. Hierbei wurde eine interessante[1]) Beobachtung gemacht, nämlich das vollständige Auskeilen der Hauptknochenschicht, wie ich es auch in einem hier nicht abgedruckten Profil der Grube II angegeben habe. An dieser Stelle des Flusses brauchte man also nach Osten nicht weiter zu arbeiten und nach Süden war der Boden Privateigentum.

Die ganze Arbeit wurde also nun auf die rechte Uferseite konzentriert. Kurze Zeit später fand ich auch in Grube I*e* das westliche Ende der Hauptknochenschicht. Es mußte jetzt noch festgestellt werden, wie weit die Schicht nach Norden und Süden weiterging, und dazu wandte ich mich an den Chef des Minenwesens, der mir sofort bereitwilligst starke Bohrapparate zur Verfügung stellte. Damit wurden 2 Bohrungen gemacht, eine nördlich und eine südlich von den Gruben. Die Bohrungen wurden dabei bis in die Konglomerattuffschicht (*g* meiner Profile Tafel X) getrieben, ohne daß hier die Hauptknochenschicht über derselben angetroffen wurde, so daß damit die Ausdehnungsgrenzen dieser Schicht in horizontaler Richtung festgestellt waren.

In Grube I war die ganze Arbeit jetzt konzentriert auf ein ziemlich großes Stück (*d* der Fig. 4, Taf. II). Dieses wurde in 3 Teilen abgegraben.

Inzwischen, Mitte November, hatte die Regenzeit[2]) angefangen und traten die ersten Schwierigkeiten durch Wasser ein. Nacht und Tag mußte gepumpt werden. Einmal stieg der Solo-Fluß in

1) Vgl. meine »Bemerkungen zur Stratigraphie der Sedimente in der Triniler Gegend« und die Profile auf Tafel X.

2) Das Jahr 1908 war günstiger hinsichtlich der Wasserverhältnisse als das abnorme Jahr 1907, da die Regenzeit später einsetzte. (S.)

5 Stunden 5 m, so daß die ganze Grube unter Wasser stand (vgl. Taf. IV, Fig. 4). Da ich aber noch mindestens bis Anfang Dezember arbeiten wollte, bat ich den Residenten von Madiun, mir noch 25 Arbeiter zu schicken. Meine Bitte wurde nicht nur sofort bewilligt, sondern in 4 Tagen kamen die neuen Arbeiter schon nach Trinil. Das machte es möglich, bis zum 15. Dezember trotz des vielen Regens zu arbeiten. Dabei hatten die Stücke *a*, *b* und *c* in Grube I 800 cbm gegeben, in Grube II 950 cbm. Das letzte Stück *d* in Grube I gab 1600 cbm.

Im Oktober wurde schon die erste Sendung nach München geschickt; es waren 7 Kisten mit den ersten Funden und viel Pflanzenmaterial. In den letzten Wochen wurde dann das übrige Material eingepackt. Das füllte noch 13 Kisten.

Während der Zeit der Ausgrabungen habe ich wiederholt auch in der Umgegend geologische Untersuchungen vorgenommen. An mehreren Stellen ließ ich Profile graben, um über die stratigraphischen Verhältnisse ins klare zu kommen. Unter anderen Fundorten besuchte ich auch den Punkt bei Sondé, wo ein Jahr vorher der Menschenzahn gefunden war, und nahm daselbst Profile auf. Bei Alastuwa am oberen Kali Sondé sammelte ich Knochen. Bei Banjer Bangi am rechten Solo-Ufer konnte ich das Fehlen eines Äquivalents der Knochenschicht feststellen.

Nach Abschluß der Arbeiten bei Trinil machte ich eine Exkursion nach dem Pandangebirge, östlich von Trinil. Durch die Hilfe des Residenten von Madiun bekam ich einen Mandur und 6 Javanen, mit welchen ich von Tjaruban aus die bekannten Fundorte besuchte, so zuerst Kedung Brubus, wo Prof. Dubois Ausgrabungen vorgenommen hatte, dann am Gunung Butak, wo ein sehr schönes Profil durch die knochenführenden Schichten klarliegt, die hier ihren höchsten Punkt über dem Meere haben; schließlich untersuchte ich noch die Gegend bei Kebon Durun. Überall wurden Knochen und Schichtproben gesammelt.

Da hiermit die der Expedition für das Jahr 1908 gestellte Aufgabe gelöst war, verließ ich Anfang Januar Ngawi und schiffte mich ein paar Wochen später in Batavia nach Europa ein.

Anm. d. Herausg. (S.) Es könnte auffallen, daß in den verschiedenen Arbeitsberichten mehrfach Wiederholungen vorkommen. Absichtlich habe ich die mir von meinen beiden holländischen Mitarbeitern, beide aus dem fernen Ausland und unabhängig voneinander, in deutscher Sprache, zugegangenen Berichte möglichst wenig verändern und korrigieren wollen.

Steendr. v. F.W.M. Imap

Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Zur Geologie von Java, insbesondere des Ausgrabungsgebietes

von

Dr. E. Carthaus, Berlin.

Mit Tafel V—IX und 2 Textabbildungen.

Der Ort Trinil bildet einen kleinen Weiler (»duku« oder Zehntschaft) in dem Verwaltungsdistrikte Ngawi der Residentschaft Madiun in Mitteljava (vgl. die beigegebene Übersichtskarte von Java[1]), Tafel V).

Trinil selbst liegt, wie ein Blick auf das geologische Spezialkärtchen (Fig. 1) zeigt, nicht weit vom Nordrande einer ziemlich großen und nur an diesem teilweise flachhügeligen Ebene, welche hier zu Lande als die »Ebene von Madiun« bekannt ist. Dieselbe nimmt den Raum eines noch in der Pliocänperiode vorhanden gewesenen Meerbusens, resp. einer Meeresstraße ein. Ausgehend von der heutigen Südküste von Java im Süden der jetzigen Residentschaft Jogjakarta, verlief diese Straße zwischen zwei Tertiärinseln, nämlich der des heutigen westlichen Zuider-(Süd-)Gebirges und der von Nanggulang[2]), dann durch die heutige Ebene von Surakarta mit dem Solo-Fluß und im Süden der langgezogenen Tertiärinsel des Kendeng-Gebirges. Endlich zog sie weiter am südlichen Fuß des kleinen Pandan-

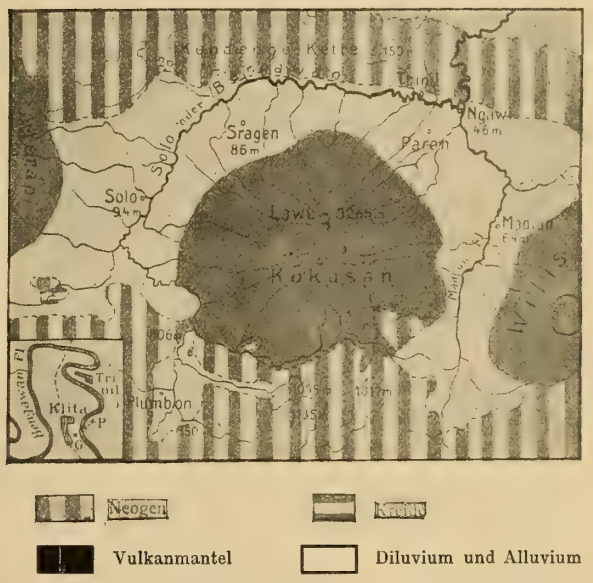


Fig. 1.

Weitere Umgegend von Trinil im mittleren Java mit dem oberen Flußlauf des Bengawan oder Kali Solo und dem Lawu-Vulkan, geologisch dargestellt nach der geologischen Karte von Java von Dr. R. Verbeek und Fennema. (Nebenkärtchen links unten: Die nähere Umgebung von Trinil.)

1) Diese Karte ist dem Schoolatlas von Nederlandsch Oost-Indie von W. van Gelder, 1910, mit Erlaubnis des Verlegers J. B. Wolters, Groningen, entnommen. — Die auf derselben in holländischer Schreibart verzeichneten Ortsnamen sind in dem vorliegenden Werke, und so auch auf dem Spezialkärtchen Tafel VI, durchgängig in einer der deutschen Aussprache entsprechenden Transskription wiedergegeben. So ist statt oe (in Madioen) im Folgenden immer u, statt ui eu, statt ou au, statt eu ö, statt u ü, statt z s usw. geschrieben. Das kurze ĕ ist in der deutschen Schreibweise am besten durch Apostroph auszudrücken, also Kĕlut und Sĕmeru besser K'lut und S'meru zu schreiben. Anstatt Wadas (javanisch gleichbedeutend mit hartem Mergelkalk) schreibt man besser Padas, da Wadas eine dialektische Entstellung ist. Andererseits wird Watoe (= Stein) im Deutschen Batu zu schreiben sein, so Batu kras anstatt Watoekaras (= fester Stein) und Batu gadja statt Watoegadjah (= Elefantenstein).

2) Siehe Verbeek und Fennema, Geologische Beschryving van Java en Madura, S. 329.

Vulkanes vorbei bis zur heutigen Ebene von Kediri-Djombang, welche nach Osten, resp. Nordosten mit der heutigen Java-See in Verbindung stand.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse der geologischen Forschung ist es schwer, zu entscheiden, ob der Meerbusen, bzw. die Meeresstraße, an der Stelle der heutigen Ebene von Madiun nach Westen oder Osten hin zuletzt mit dem Ozean in Verbindung gestanden hat. Man könnte annehmen, daß der 5—6 m mächtige, weiche, kalkfreie Sandstein am Gunong Butak des Pandan-Gebirges[1]), welcher Knochenreste von diluvialen oder vielleicht pliocänen Säugetieren enthält und mit höchstens 3—4° nach Süden einfällt, in einem Süßwassersee oder einem großen Moraste am Rande der Madiun-Ebene abgelagert und später bis zu besagter Höhe gehoben worden sei. In diesem Falle müßte die Ebene von Madiun wohl erst sehr spät an ihrem Ostrande gehoben und vom Meere abgeschnitten sein. Meiner Ansicht nach handelt es sich aber bei jener Sandsteinbildung um »Lahar«-Bildungen, entstanden durch Sand- resp. Aschenströme von Vulkanen. Denn, wie auch Verbeek sagt, liegt die Grenze der Quartärformation am Pandan, wie beinahe überall auf Java, in einer Höhe von reichlich 100 m über dem Meeresspiegel.

Die Haupteisenbahnlinie, welche Java von Westen nach Osten durchläuft, und bei der man wohl annehmen darf, daß für ihren Austritt aus der Ebene von Madiun-Solo in die tieferliegenden Küstenregionen sowohl nach Osten in der Richtung Surabaja als nach Südwesten in der Richtung Jogjakarta die am tiefsten gelegenen Terrainabschnitte am Rande dieser Ebene ausgesucht worden sind, fand jene Ausfahrt nach Osten in dem Sattel zwischen den Vulkanen Pandan und Wilis zwischen den Stationen Tjaruban und Wilangan in einem Bahneinschnitte, in welchem der Schienenstrang auf 120,20 m größter Höhe liegt. Das Terrain auf der südlichen Seite des Einschnittes besitzt eine Meereshöhe von 123,20 m, auf der nördlichen Seite eine solche von 121,85 m. Andererseits erfolgt die Ausfahrt aus der Ebene von Madiun-Solo zur Küstenregion im Südwesten in der Richtung Jogjakarta in einer Maximalhöhe von 157 m über dem Meeresspiegel in der Nähe der Station Klatten[2]). Hiernach sollte man annehmen, daß die Ebene von Madiun am längsten einen Zusammenhang mit dem Ozean auf der Ostseite, durch den Sattel zwischen Pandan und Wilis hindurch, gehabt habe. Man darf aber nicht vergessen, daß sowohl die östliche wie die südwestliche Ausfahrt im Gebiete noch sehr junger, energischer vulkanischer Tätigkeit, die dort von den Feuerbergen Wilis und Lawu und hier von den Vulkanen Merapi und Lawu ausging, liegen.

Die Ebene von Madiun steht durch einen verhältnismäßig schmalen, ebenen Streifen Landes bei Gendingan-Walikukun mit der Ebene von Solo in unmittelbarer Verbindung. Der Vulkan Lawu legt sich nämlich zwischen beide Ebenen. Es kann aber wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß zu jener Zeit, als beide genannten Ebenen noch Meerbusen oder eine Meeresstraße bildeten, die zwischen ihnen gelegene Verbindungsstraße breiter war; denn die geologischen Verhältnisse an der Nordseite des Lawu verraten deutlich genug, daß hier das Gelände in noch nicht so fernliegender Zeit erheblich gehoben wurde und daß der Lawu mächtige Ablagerungen gerade an seiner Nordseite gebildet hat.

Im Süden und Südosten wird die Madiun-Ebene durch ein ziemlich steil ansteigendes, bis über 1000 m hoch aufragendes Gebirge begrenzt. Dasselbe baut sich aus recht alten Andesiten und Andesittuffen auf, die zum Teil unterseeisch abgelagert sein müssen, sowie aus Andesitbreccien und zwischengelagerten, meist bituminösen Kalken und Tonen von nur geringem Umfange. Verbeek und Fennema haben auf der geologischen Karte von Java und auch in dem erläuternden Texte hierzu, diese ganze Formation als Breccienetage (M_1) bezeichnet und zum Miocän gerechnet, ohne dabei die festen Andesite und

1) Nach Verbeek, Jaarboek van het Mynwezen in Nederlandsch Indië, 1908, S. 783 ff., 376 m über dem Meeresspiegel.

2) Nach gefälliger Mitteilung der Direktion der »Nederlandsch Indische Spoorwegmatschappy«, während ich die zuerst erwähnte Angabe durch gütige Vermittlung der Generaldirektion der Staatsbahn erhielt.

Andesittuffe durch besondere Farben hervorzuheben. Jedenfalls spielen aber andesitische Gesteinsarten in dem Berggelände im Süden der Ebene von Madiun die Hauptrolle, und treten dagegen tonige und kalkige Sedimente sehr in den Hintergrund. Treffend bezeichnet Verbeek in seiner »Geologische Beschryving van Java en Madura« diese alttertiären Andesite als Andesite mit dem Charakter von Dioriten und Diabasen. Ich selbst war vor einigen Jahren, als ich zum ersten Male die gelegentlich einer Wegeanlage entblößten Andesitgesteine an dem Wege von Slahun nach Tegal-Ombo in zahlreichen Profilen aufgedeckt sah, überrascht über die Ähnlichkeit verschiedener Tuffe jener Andesite mit einigen devonischen Schalsteinen des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges, namentlich was ihren Gesamthabitus und die Einschlüsse der zahlreichen Versteinerungen (Korallen und Muschelreste) angeht. Auch die Erzlagerstätten im Gebiete dieser alten Andesite mit ihren Zink-, Blei-, Kupfer- und Eisenerzen, wie sie in neuester Zeit bei Slahun, Pulong und Kasihan unfern Tegal-Ombo aufgedeckt wurden, ähneln sehr denen, welche im Zusammenhange mit Diabasen in Nassau und Westfalen bekannt sind.

Die genannten alten Andesite mit ihren noch unterseeisch gebildeten Tuffen und den zwischengelagerten kalkigen, sowie tonigen Sedimentgesteinen bilden die relativ älteste Gebirgsart der heutigen Ebene von Madiun. [Auf der Verbeekschen Karte, wovon oben (Fig. 1) ein Abschnitt wiedergegeben ist, sind diese andesitischen Tuffe unter die ältesten Tertiärbildungen gebracht]. Dabei ist wohl anzunehmen, daß auch die beiden Vulkane Lawu und Wilis, welche mit ihrer weitausgedehnten Basis die Ebene von Madiun im Westen, resp. Osten begrenzen, sich auf Inseln, gebildet aus Andesiten mit submarinen Tuffen (Tuffbreccien), aufgebaut haben. Dafür spricht z. B. das Vorkommen von Tuffbreccien am Nordfuße des Lawu[1]) und im Westen des Pandan bei Miono und Ngindjaan[2]). An der westlichen Seite des Wilis scheinen diese Tuffbreccien durch das kolossale Auswurfsmaterial dieses Vulkanes völlig bedeckt zu sein. Ich möchte glauben, daß der Wilis und Lawu, besonders aber der erstgenannte Feuerberg, seit der älteren Miocänzeit eine sehr rege vulkanische Tätigkeit entfaltet haben; denn um ihren Fuß herum finden sich in der Tat ganz enorme Mengen von vulkanischem Auswurfsmaterial aufgehäuft, sowohl in Form von Aschen, Lapilli und Bomben, als auch in der von sogenannten Laharströmen. Auch in den Tertiärschichten des Kendeng-Gebirges findet sich massenhaft vulkanisches Material eingeschlossen, das wohl nur vom Lawu, Wilis oder Pandan herrührt. Bemerkt sei, daß infolge des schon von Junghuhn besprochenen Umstandes, daß in der Hochgebirgszone von Java aus Südosten kommende Winde vorherrschen, Aschen und Bimsteine am reichlichsten an der Nordwestseite der Vulkane abgelagert werden mußten. Der Feuerberg Lawu hat heute eine Höhe von 3265 m und der Wilis (in seinem höchsten Gipfel, dem Dorowati) eine solche von 2556 m, wobei aber zu bemerken ist, daß dieser auf sehr umfangreicher Basis aufgebaute Vulkan, wie aus verschiedenen Gründen anzunehmen ist, einen riesenhaften Einsturz erlitten haben muß, so daß man seine ursprüngliche Höhe wohl als der des Lawu mindestens gleichkommend ansehen darf.

Des weiteren wird die Ebene von Madiun im Nordosten durch den kleinen, nur 906 m hohen Vulkan Pandan begrenzt, resp. durch den niedrigen, schon oben erwähnten Gebirgssattel zwischen diesem Feuerberge und dem Wilis[3]). Den Nordrand der Ebene von Madiun bildet das aus Tertiärschichten von miocänem und pliocänem Alter bestehende Kendeng- oder Kettengebirge. Es ist das ein langgezogener, niedriger Gebirgszug, welcher in seinen ältesten, steiler einfallenden Schichten aus der zum älteren

1) Von Verbeek a. a. O. S. 243 erwähnt.

2) Verbeek S. 226 f.

3) Leider war ich nicht in der Lage, die geologischen Verhältnisse des Pandan durch eigene Anschauung kennen zu lernen; ich halte mich deshalb an das von R. Verbeek, Geologische Beschryving van Java en Madura, S. 219, sowie Jaarboek van het Mynwezen, Jaarg. 1908, S. 783 ff., darüber Gesagte.

Miocän gerechneten Breccienetage aufgebaut sein soll, in seinen jüngeren, weniger und weniger steil einfallenden Schichten aber aus sandigen Mergeln, sowie aus zuweilen kalkhaltigen Sandsteinen, Konglomeraten und Mergelkalken zusammengesetzt ist, die zum Teil aus Andesittuff hervorgegangen sind.

Die Ebene von Madiun besitzt ein sehr geringes Einfallen von Süden nach Norden. So liegt der Ort Slahun in ihrem südlichsten Teile 150 m, das Städtchen Ponorogo, etwa 15 km weiter nördlich gelegen, 100 m, die Stadt Madiun, ziemlich in der Mitte der Ebene, 65 m und Ngawi[1]) an derem Nordrande gelegen, nur 46 m über dem Meeresspiegel.

Der Solo-Fluß tritt in südwestlicher, bzw. westsüdwestlicher Richtung aus der Ebene von Surakarta kommend bei Gendingan in die Ebene von Madiun ein und fließt dann unter Bildung starker Windungen, so besonders bei dem Orte Trinil (siehe Karte Fig. 1), mit einer Hauptrichtung von Westen nach Osten, am Südrande des Kendeng-Gebirges hin bis zu dem Städtchen Ngawi. Hier durchbricht er dieses Gebirge mit einer scharfen Biegung in nördlicher Richtung. Daß der Durchbruch gerade an dieser Stelle erfolgt ist, hängt wohl damit zusammen, daß der »Bengawan Madiun« oder Madiun-Fluß, welcher sein Wasser teilweise dem Wilis und Lawu, teilweise der Ebene und dem oben besprochenen südlichen Grenzgebirge entnimmt und in seinem unteren Laufe bei Ngawi eine ziemlich große Wassermenge führt, bei diesem Städtchen, von Süden kommend, beinahe unter einem rechten Winkel gegen das Kendeng-Gebirge anstößt[2]).

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die oberen, mehr kalkreichen, jungtertiären Schichten des Kendeng-Gebirges südlich vom Rande desselben sich unter sehr geringen Einfallswinkeln (8°—15°) unter das Quartär der Ebene von Madiun schieben und daß sämtliche genannten Tertiärschichten, einschließlich der Breccienetage, in einer Erhebung bis vielleicht 300, sicher über 164 m am Pandan konstatiert wurden[3]), darf man wohl annehmen, daß sich in der ganzen Ebene von Madiun die genannten Miocän- und Pliocänschichten im Untergrunde durchziehen. Am Südrande der Ebene von Madiun, wie auch in der von Solo [Surakarta], scheint die Breccienetage ziemlich schnell gehoben zu sein, so daß hier an einer ehedem ziemlich steil abfallenden Küste bei späterer, nicht sonderlich großer Hebung des alten Meeresbodens die mittelmiocänen und pliocänen Schichten am Rande deshalb weniger hervortreten konnten. Es kann freilich auch eine Verwerfung vorliegen.

Die marinen Schichten, welche sich also, aller Wahrscheinlichkeit nach, unter der ganzen Ebene von Madiun hinziehen, zeigen an deren Nordrand, im Kendeng-Gebirge, einen um so größeren Einfallswinkel, je älter sie sind. Am Pandan, nördlich vom Butak-Berge, stehen die Schichten der Breccienetagen nach Verbeek[4]) beinahe auf dem Kopfe. Diese Hebung (in der Achse des Kendeng- und Pandan-Gebirges) scheint seit der Miocänperiode bis in die Quartärzeit stetig fortgeschritten zu sein.

Im Bereiche der Ebene selbst sah ich jungtertiäre Schichten nur an deren Nord- und Nordwestrande vom Orte Sondé am Solo-Flusse ab bis hin in die Nähe von Trinil[5]). Auch hier haben sie in ihrer Lagerung an verschiedenen Stellen trotz ihres geringen geologischen Alters mannigfaltige Störungen[6]) erlitten.

Bevor ich jedoch hierüber einiges mitteile, möchte ich zuerst die Ablagerungen beschreiben, welche den Boden der Ebene von Madiun ausmachen:

1) Vgl. Fig. 1.

2) Diese Durchbrechung muß, wie man deutlich sehen kann, unter starkem Wasserdruck oder durch stark strömendes Wasser erfolgt sein.

3) Verbeek, Jaarboek van het Mynwezen, 1908, S. 783 ff.

4) Jaarboek van het Mynwezen, 1908, S. 784.

5) Vgl. die Spezialkarte auf Tafel VI.

6) Vgl. die Verwerfung bei Padas Malang, Abbildung 1 auf Tafel VII.

Im Großen und Ganzen bestehen die oberen Erdlagen, welche den Boden dieser Ebene bedecken, aus Aschen und anderem, teilweise sehr fein zerteiltem vulkanischem Material. In ziemlich weiter Verbreitung sind diese Ablagerungen bedeckt von einer, meistens nur $^1/_3$—$^1/_2$ m, hier und da aber selbst über 2 m dicken Lage eines eigentümlich zähen, schwarzblauen Tones, welcher überhaupt auf der Insel Java, besonders in dem niedrigen, mehr ebenen Gelände vielfach den Ackerboden bildet. Mit Rücksicht darauf, daß bei der großen Durchschnittswärme der Tropen weitgehende Humusbildung allein in von Wasser bedeckten oder sumpfigen Territorien möglich ist, möchte ich wohl annehmen, daß jene blauschwarzen Tone die Dammerde von ehemaligem sumpfigem Urwalde oder von Morästen ausmachen, wie man ihnen ja in so großer Ausdehnung überall im malaiischen Archipel in der Niederung begegnet. Am häufigsten hat sich diese blauschwarze Dammerde am Meeressaume gebildet, wie schon die in ihr enthaltenen Schalenreste von Brackwasser- und Meereskonchylien zeigen. Wir haben es in diesem Falle mit Sumpf- oder einst im Brackwasser gelegenen Küstenwäldern zu tun, die nach dem Meere hin wohl vielfach in die Zone der Rhizophorenwälder übergingen[1]). — In diesem blauschwarzen Tone findet man an vielen Stellen zahlreiche Kalkkonkretionen. Verbeek sieht dieselben als Kalkausscheidungen im Stamme verschiedener Baumarten an (oft auch in Form von phosphorsaurem Kalk). Nur darin möchte ich Verbeek nicht beipflichten, wenn er in erster Linie an den Teak- oder Djattibaum (*Tectona grandis* L. f.) denkt; denn dieser Baum ist entschieden kein Freund von Sumpfboden und wächst am besten auf trockenem, kalk- und magnesiareichem Boden. Er findet sich nie in der sumpfigen Strandregion; dazu ist dieser Baum, wie ich gelegentlich in einer anderen Abhandlung dargelegt habe, ein auf Java erst zur Hinduzeit eingeführter Waldbaum. Dagegen glaube ich, daß die Kalkkonkretionen, welche sich auch, z. B. gerade bei Trinil, in den obersten Lagen der soeben erwähnten Ablagerungen von vulkanischer Asche (wo letztere die eigentliche Dammerde bildet) finden, von *Tectona grandis*, sowie vielleicht von ihren gewöhnlichen Begleitern *Butea frondosa* Rxb., sowie *Schleichera trijuga* Wlld. herrühren, weil man auf diesem Boden vielfach noch die Reste ehemaliger Djattiforsten findet und sich die Kalkkonkretionen ja auch lange nach der Ablagerung des vulkanischen Materials gebildet haben können. Für meine Auffassung, daß die blauschwarzen Tone auf sumpfigem Urwaldboden entstanden sind, spricht ferner der Umstand, daß sie auf den Köpfen der dünenartigen Bodenerhebungen bei Trinil vollständig fehlen, dahingegen hier vielfach kleinere, geröllähnliche Ansammlungen von vulkanischen Bomben (Hornblende- und auch Augitandesit) gefunden werden. Ich denke mir, daß hier vielleicht Flußschotter aus der ersten Bildungszeit des Solo-Flusses vorliegen oder auch durch das Wasser nur wenig bewegte vulkanische Bomben, zwischen welchen das feinere, mehr oder weniger verwitterte vulkanische Material weggeschwemmt und in das sumpfige Gelände verschleppt wurde. Der Umstand, daß in der blauschwarzen Dammerde, obwohl bei dem plastischen Material an eine schnelle Verwitterung nicht zu denken ist, dennoch so wenig Land- und Süßwasserkonchylien zu finden sind, läßt mich vermuten, daß wir es in diesen eigentümlichen Tonablagerungen mehr mit Sumpfbildungen als mit Bildungen in stagnierendem Wasser zu tun haben. Man kann nämlich in sumpfigen Urwäldern auf kalkarmem Boden stundenlang vergeblich nach Landkonchylien suchen, wogegen man fast in jedem Tümpel und Teiche, wie auch in den großen »Rawahs« (großen wassergefüllten Morästen), überall auf Schalen von Süßwasserkonchylien stößt.

Als eine in ihrer Verbreitung sehr beschränkte, höchstwahrscheinlich fluviatile Bildung bei Trinil sehe ich die bis zu mehreren Metern dicken, sich schnell auskeilenden unbedeutenden Ablagerungen von

---

1) Eine nach Abfassung dieser Zeilen erschienene beachtenswerte Abhandlung des Herrn Dr. Mohr, veröffentlicht in den Annalen des botanischen Gartens in Buitenzorg, bestätigt diese meine Angabe unter ausführlicher Darlegung der Verhältnisse.

braunem Tonsandstein oder sandigem Tone an, welche an 2 oder 3 Stellen über den hellgrauen Aschenablagerungen liegen oder sich in Vertiefungen von ihnen abgelagert haben.

Was nun die unter dem blauschwarzen Tone liegenden Ablagerungen in der Ebene von Madiun angeht, so müssen wir in denselben, vielleicht schon beginnend mit der soeben genannten, weißgrauen vulkanischen Aschenlage, wohl zwei verschiedene Facies sehen. Hiervon muß sich die eine in einer »Rawah«, d. h. einem Sumpfsee gebildet haben, welcher zeitweise wenigstens, infolge von Durchbrüchen des Wassers durch das seinen Rand teilweise bildende bröckelige vulkanische Aschenmaterial, von stärker fließendem Wasser durchströmt wurde. (Solcher Rawahs finden sich viele auf Java.)

Wirft man einen Blick auf das Profil 2 auf Tafel VI, wie es sich an einem Teile der südlichen Wand der Ausgrabestelle [Grube I] am rechten Ufer des Solo-Flusses [Bengawan Solo] bei Trinil darbietet, dann wird man hinsichtlich der über der Hauptknochenschicht liegenden, sich schnell auskeilenden und innerhalb ihrer Grenzflächen gebogenen Schichten kaum im Zweifel darüber sein können, daß nur in zeitweise stark strömendem Wasser innerhalb eines Landsees eine derartige unregelmäßige Schichtenbildung erfolgen konnte.

In Ebenen mit Flußläufen, welche in der Nachbarschaft solcher Vulkane gelegen sind, die enorme Mengen von Asche auswerfen und »Lahar-Ströme[1])« zu Tale führen, kommt es, namentlich in einem regenreichen Klima wie dem von Java, gewiß nicht selten vor, daß durch Aufstauung der enormen Menge von losem vulkanischem Aschenmaterial, welches die Laharströme der Ebene zuführen, Binnenseen oder Rawahs gebildet werden. Der Rand derselben erleidet dann, besonders zur Zeit sehr reichlicher atmosphärischer Niederschläge und wenn die betreffenden Vulkane eine Zeitlang weniger Asche liefern, hin und wieder Durchbrüche, so daß das Wasser in einem solchen Binnensee in eine mehr oder weniger stark seitlich strömende Bewegung geraten muß.

Ein sehr lehrreiches Bild bietet in dieser Beziehung der Süden der Ebene von Kediri[2]), welche einst mit der westlich von ihr gelegenen Ebene von Madiun als Meerbusen oder Meeresstraße wohl im Zusammenhang gestanden hat und nur durch Anhäufungen von vulkanischem Material am Fuße des Wilis von ihr getrennt ist. Jener südliche Teil der Ebene von Kediri muß, wie auch Verbeek treffend hervorhebt »in einer verhältnismäßig jungen Zeit noch unter Wasser gestanden, also einen Landsee gebildet haben«. Das zeigen die fast horizontal liegenden, quartären Ablagerungen an der Grenze gegen das Tertiärgebirge hin. Mit Recht sucht Verbeek die Ursache hiervon in der vulkanischen Tätigkeit des K'lut[3]), welcher, wie er sagt »seine Produkte bis an den Fuß des Wilis bei Kediri ausstreckte, dadurch die Ebene abschloß und die Wasserabfuhr (durch den Ngrowa, resp. Brantas-Fluß) zeitweise verhinderte, wodurch natürlich der südliche Teil der Ebene unter Wasser gesetzt wurde[4])«. Heute ist nun von diesem Meere nur noch die Rawah Bening und der große Sumpf nördlich von Tjampur darat übrig geblieben, welcher, nach Verbeek, stets an Umfang abnimmt, wie er vor einigen Jahrzehnten auch noch viel größer gewesen sein soll. Auch im Süden der Ebene von Kediri liegen in den vulkanischen quartären und jüngeren Aschen- und Laharschichten zweifellos eine Menge Knochen von Säugetieren, Vögeln usw. begraben, welche noch in jüngster Zeit durch Eruptionen des K'lut, verbunden mit dem Lahar-Phänomen, ums Leben kamen. Leider fehlte es mir seinerzeit an passendem Bohrmaterial, um durch

---

1) Sogenannte Schlammströme, schwerbeladen mit vulkanischer Asche, Bimstein und Bomben.

2) Vgl. die Karte von Java, Tafel V.

3) Der K'lut und der Wilis zeigen schon in ihrem ganzen Aufbau sehr viel Übereinstimmendes. Dasselbe gilt von ihrer vulkanischen Tätigkeit, die bei dem Feuerberge K'lut noch heute zeitlich eine sehr rege ist und dabei ein ziemlich getreues Bild von der ehemaligen Tätigkeit des Wilis gibt. Siehe Abbildung 1 auf Tafel VIII.

4) Verbeek, Geologische Beschryving van Java en Madura, S. 169.

das Treiben einer Anzahl Bohrlöcher in der Umgegend von Trinil, eine einigermaßen richtige Vorstellung von der Ausdehnung der ehemaligen dortigen Rawah zu bekommen. Über die im Jahre 1908 von Dozy versuchte Bohrung siehe dessen kurzen Bericht!

So viel glaube ich indessen von den geologischen Profilen, wie sie sich hier und da am Ufer des Solo-Flusses im Norden und Nordosten von Trinil[1]) darbieten, ersehen zu können, daß sich schon bald nach der Bildung der Hauptknochenschicht an der nördlichen Seite des Konglomeralrückens, der sich vielleicht auf der rechten Seite des Flusses fortsetzt, keine Ablagerungen mehr unter Wasser bildeten, sondern daß hier — abgesehen von der untersten unmittelbar über der Hauptknochenschicht befindlichen tonigen Tufflage — nur noch Absätze von vulkanischem Material (Asche, Bimstein, Bomben) auf festem Lande erfolgten. Nördlich von jenem Konglomeratrücken liegen nämlich über der Hauptknochenschicht vulkanische Tuffe[2]) von einem Habitus, der sichtlich anders ist als ihn die auf der Südseite des besagten Rückens abgelagerten Schichten[3]) besitzen. Was vor allem auffällt, ist das viel reichlichere Vorkommen von Bimsteinstücken, von Erbsen- bis Kopfgröße, in erstgenannten Ablagerungen. Schon der Umstand, daß hier der leichte Bimstein von unten bis oben bunt verteilt erscheint, indem er bald unter, bald über viel schwereren kompakten vulkanischen Bomben liegt, läßt erkennen, daß die Ablagerungen auf der Nordseite des Konglomeratrückens wohl niemals von fließendem Wasser abgesetzt wurden[4]).

Ich glaube das Zurücktreten der Bimsteinstücke in den mittleren und oberen Trinilschichten südlich von besagtem Rücken *a* nur dadurch erklären zu können, daß diese bei und nach ihrem Niederfallen in das Wasser der ehemaligen Rawah von Trinil mehr zerfielen und ihre Teile, bei zeitweiser stärkerer Bewegung des Wassers voneinander getrennt wurden. So findet man auch aufgesprungene und halb zerteilte Bimsteinstückchen nicht selten in diesen unter Wasser abgelagerten Schichten.

Wieweit die Rawah vordem nach Süden gereicht hat, konnte ich, wie gesagt, nicht ermitteln. Doch will ich hier erwähnen, daß in einem Versuchsschachte, welcher, in etwa 3 km Entfernung in südwestlicher Richtung von Trinil, bis zu etwa 8 m Tiefe abgesenkt wurde, nur sandsteinartige vulkanische Tuffe, arm an Bimstein, angetroffen wurden. Für paläontologische Funde kommen wohl nur die unter Wasser gebildeten Quartärablagerungen, die eigentlichen Trinilschichten, in Betracht, wiewohl es keineswegs ausgeschlossen ist, daß sich fossile Knochenreste auch in den vulkanischen Landablagerungen hier und dort finden. So stieß ich auch gelegentlich meiner Untersuchung im vorigen Jahre an der Chaussee, welche[5]) von Maospati nach Magetan[6]) führt, auf eine Blätterschicht in einer solchen aus vulkanischer Asche und Bomben bestehenden Tuffablagerung.

Was nun die eigentlichen Trinilschichten angeht, in denen die beiden Hauptgruben I—II zur Zeit der Selenka-Expedition ausgehoben wurden[7]), so liegt unter den schon mehrmals erwähnten hellen,

---

1) Vgl. Profil 1 auf Tafel VI.

2) Schicht 14 des Profils 1.

3) So in der durch die Selenka-Expedition ausgehobenen großen Grube II.

4) Mit Lahar-Konglomeraten (siehe unten!) haben wir es hier in den über der Hauptknochenschicht liegenden Ablagerungen sichtlich auch nicht zu tun.

5) Im Westen resp. Südwesten von der Stadt Madiun.

6) Am südöstlichen Fuße des Lawu.

7) Die am linken Flußufer gelegene Grube II bildet gewissermaßen eine Fortsetzung oder Erweiterung jener Ausgrabungen unter Prof. Dubois, bei welchen die Reste des vielbesprochenen *Pithecanthropus erectus* Dub. gefunden wurden (siehe die Karte auf Tafel VI).

weißgrauen vulkanischen Tuffen[1]) ein grünlichgrauer, mehr oder weniger fest verkitteter Tuff. Zur Zeit der Ausgrabungen haben wir ihn des besseren Verständnisses für unsere europäischen Aufseher halber, als Lahar-Sandstein bezeichnet (vgl. 12 in Profil 2). Die sandartigen Körnchen, welche den Lahar-Sandstein zusammensetzen, bestehen aus aschenähnlichem, vulkanischem Material, worin sich nur vereinzelte Quarzkörnchen ausgeschieden haben. Die Grünfärbung wird durch chloritartige[2]) Partikelchen hervorgerufen, welche den ganzen Lahar-Tuff erfüllen und wohl aus der Zersetzung des Augits oder der Hornblende von Andesiten entstanden sind. Andesite und deren Tuffe bilden nämlich, abgesehen von einem wenig ausgedehnten Basaltvorkommen am Fuße des Lawu in der Residentschaft Solo (Surakarta), das Eruptivgestein, aus welchem sich — wie weitaus die meisten noch tätigen und erloschenen Vulkane von Java und dem malaiischen Archipel — sowohl der Lawu als auch der Wilis und der Pandan aufgebaut haben. Der Lahar-Tuff (12) erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von mehreren Metern. Wie aus Profil 2 ersichtlich, ist er zuweilen vertreten durch einen gelben tonigen Tuff (11 *a*) welcher aber wohl nur durch Zersetzung des chloritartigen Materiales, dort wo der Tuff sehr feinkörnig gewesen ist, die gelbe bis gelbbraune Farbe erhalten hat. Unter dem Lahar-Tuff (12) liegen mächtige Bänke von grauem, sandsteinartigem Tuff (10—11), an vielen Stellen durchsetzt von sich schnell wieder auskeilenden Schmitzen eines blauschwarzen Tones, welche höchst unregelmäßig und in ihrer Zahl variierend zwischen diesen Bänken verlaufen. Paläontologisch verschiedene Horizonte nach den organischen Einschlüssen oder konstante Tonlagen in diesen sandsteinartigen Tufflagen unterscheiden zu wollen, wie es Dr. Elbert getan hat, geht nicht an.

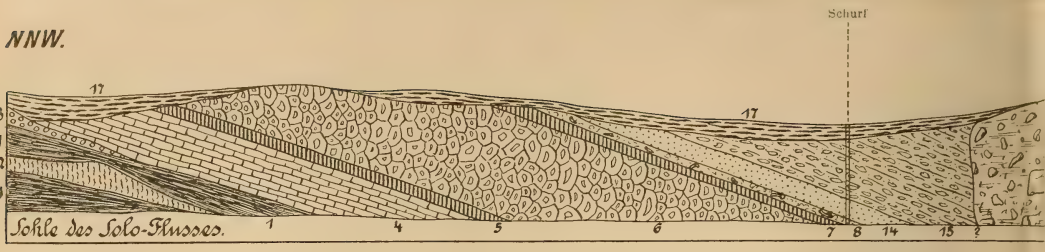
Die letztgenannten Tuffschichten werden unterlagert von einer, im Vertikalschnitte weißgestreift erscheinenden Tufflage, welche überall in den bei Trinil gemachten Aufschlüssen vorhanden, deren Mächtigkeit aber wohl an keiner Stelle größer als 1 m ist. Stellenweise war dieser Tuff sehr hart.

Hierunter folgt die Hauptknochenschicht (8), doch schiebt sich an zahlreichen Stellen, namentlich an der Ausgrabungsstelle am rechten Ufer des Solo-Flusses (Bruch I), eine dünne, sehr bituminöse Tonschicht (9) zwischen diese und die gestreifte Tufflage ein. Ich will diese bituminöse Tonschicht als Hauptpflanzenschicht bezeichnen, weil sie sich bei ihrem Aufdecken außerordentlich reich an Pflanzenabdrücken gezeigt haben muß. Bei den weitgehenden Schlüssen, welche Herr Dr. Elbert aus diesen überaus mangelhaft erhaltenen Pflanzenresten gezogen hat, muß ich näher auf dieselben eingehen. Als man auf diese so interessante Schicht stieß, hätte man dafür zu sorgen gehabt, die sie überlagernden Schichten bis auf eine schützende Decke zuerst auf einer größeren Fläche abzuheben und dann auf dieser die Pflanzenschicht bloßzulegen. Aus der gegenseitigen Lage der Pflanzenreste zueinander auf einer großen Fläche hätte man aller Wahrscheinlichkeit nach Schlüsse darüber ziehen können, wie die Pflanzenreste an ihre Fundstelle gelangt sind. Als ich nach Trinil kam, waren, um diesbezügliche Untersuchungen anzustellen, leider die Ausgrabungen bereits zu weit fortgeschritten, auch hatte Herr Dr. Elbert gar keine Fundberichte in Trinil hinterlassen. Dasselbe gilt auch von den höher gelegenen Schichten, in denen nach Dr. Elbert bestimmbare Pflanzenabdrücke gefunden sein sollen. An den Stellen, wo man während meines Aufenthaltes in Trinil noch jene Pflanzenschicht durchbrochen hat, zeigte sie sich weniger

1) In Profil 2 der Grube I als Schicht 13a, »weißer, sandsteinartiger Tuff mit Geröllagen«, und 13, »hellgrauer, sandsteinartiger Tuff«, bezeichnet. An der Grube I auf dem rechten Flußufer erreicht dieser weißgraue, aus vulkanischer Asche zusammengesetzte Tuff nicht mehr als 2,50 m Mächtigkeit; er wird aber nach Süden hin, wie sich in verschiedenen Profilen am Solo-Flusse zeigt, bedeutend mächtiger.

2) Glaukonit vermute ich weniger unter den grünfärbenden Körnchen des Lahar-Sandsteins wegen der Armut der Andesite an Kali.

Idealprofil I der Quartär- und Tertiärschichten



Marines Pliocän

1 Tonmergel

2 Korallenbank

3 Geröllschicht

4 Sandiger Ton

Blaus

11 Grauer Tuff mit Tonschmitzen [3])

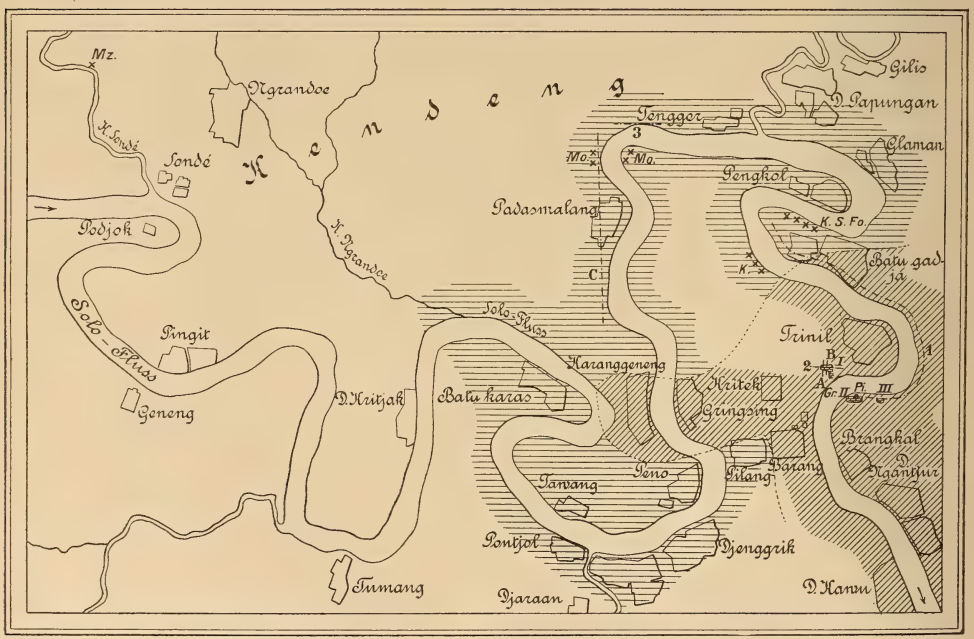
11a Gelber toniger Tuff [4])

12 Vulkanischer Schlammtuff »Lahar-Sandstein«

13 Heller sandsteinartiger Tuff

Weißer T

Spezialkarte der Gegend von Trinil und Sondé am Solofluß



Terrestre bzw. Süßwasser-Bildungen

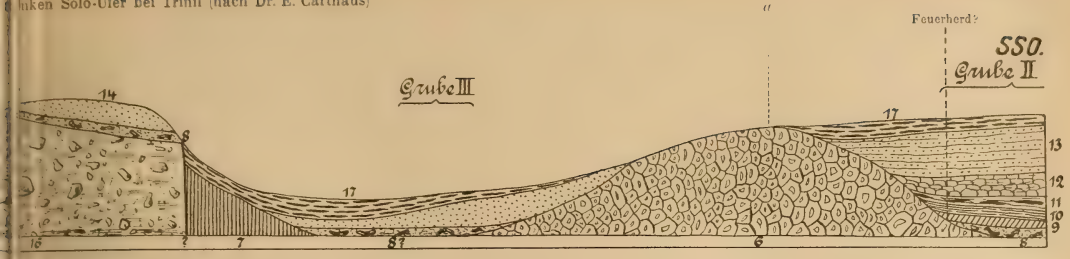
Marine Schichten

Profillinien *1—3* und *A—C*

Fundorte von *K* = Korallen, *S* = Seeigeln, *Fo* = Foraminiferen, *Mo* = Meeresmollusken, *Pi* = *Pithecanthropus*, *Mz* = Menschenzahn

Verlag von Wilhe

nken Solo-Ufer bei Trinil (nach Dr. E. Carthaus)



6 »Lahar-Konglomerat«

8 Knochenschicht[1])

9 Blätterschicht[2])

10 Weißgestreifter, Sandstein ähnlicher Tuff

Ton

14 Grauer sandiger Tuff

15 Weißes Tuffkonglomerat

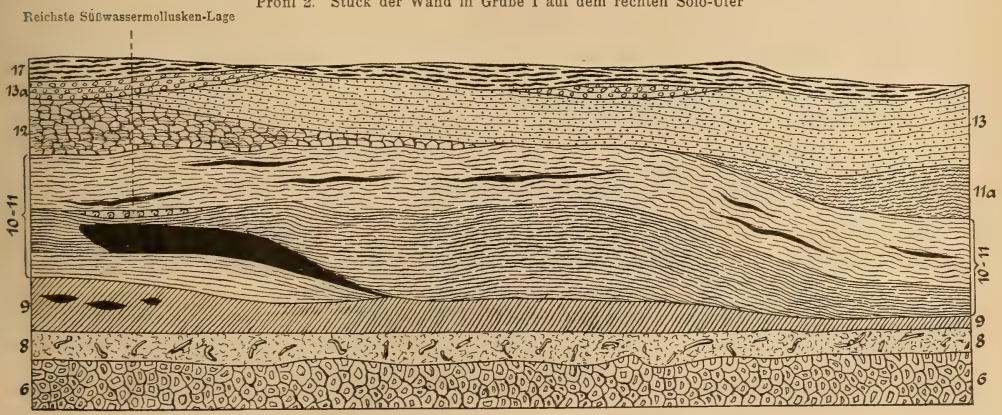
16 Durcheinander geworfene Schichten

17 Blauschwarze Dammerde

eröllagen[4])

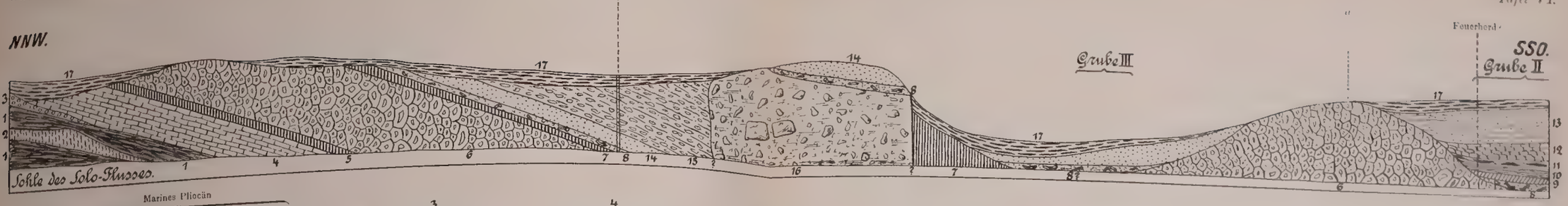
1) mit Holzresten, Cerviden, *Stegodon*, *Pithecanthropus* usw.; bei Grube III mit Geröllen und stark abgerundeten Knochenfragmenten.
2) blauschwarzer Ton, übergehend in Tuff mit Pflanzenresten.
3) Süßwasserkonchylien.
4) lokale Bildungen in Profil 2.

Profil 2. Stück der Wand in Grube I auf dem rechten Solo-Ufer



elmann in Leipzig.

Idealprofil I der Quartär- und Tertiärschichten am linken Solo-Ufer bei Trinil (nach Dr. E. Carthaus)



Marines Pliocän

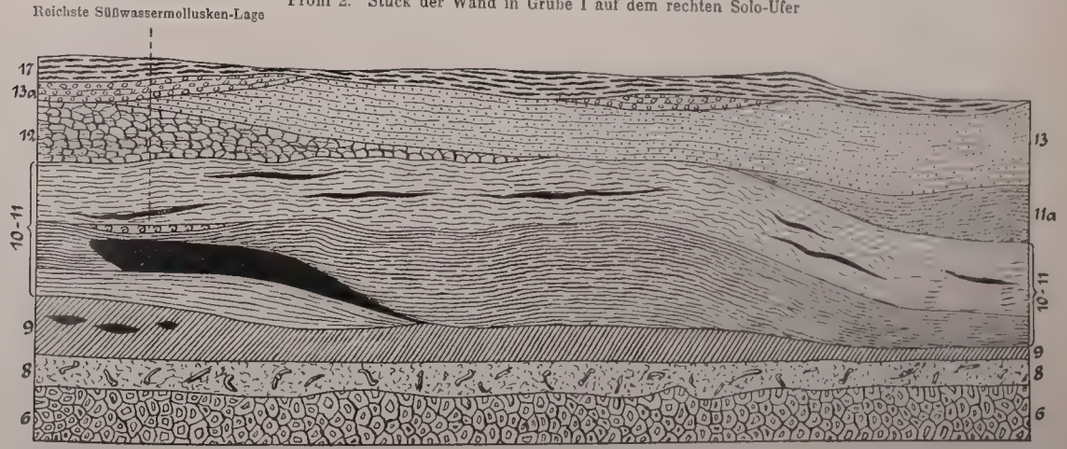
1 Tonmergel
2 Korallenbank
3 Geröllschicht
4 Sandiger Ton
5 u. 7 Blauschwarzer Ton
6 »Lahar-Konglomerat«
8 Knochenschicht[1]
9 Blätterschicht[2]
10 Weißgestreifter, Sandstein ähnlicher Tuff
11 Grauer Tuff mit Tonschmitzen[3]
11a Gelber toniger Tuff[4]
12 Vulkanischer Schlammtuff »Lahar-Sandstein«
13 Heller sandsteinartiger Tuff
13a Weißer Tuff mit Geröllagen[4]
14 Grauer sandiger Tuff
15 Weißes Tuffkonglomerat
16 Durcheinander geworfene Schichten
17 Blauschwarze Dammerde

Spezialkarte der Gegend von Trinil und Sondé am Solofluß

Terrestre bzw. Süßwasser-Bildungen — Marine Schichten — Profillinien *1—3* und *A—C* — Fundorte von *K* = Korallen, *S* = Seeigeln, *Fo* = Foraminiferen, *Mo* = Meeresmollusken, *Pi* = *Pithecanthropus*, *Mz* = Menschenzahn

1) mit Holzresten, Cerviden, *Stegodon*, *Pithecanthropus* usw.; bei Grube III mit Geröllen und stark abgerundeten Knochenfragmenten.
2) blauschwarzer Ton, übergehend in Tuff mit Pflanzenresten.
3) Süßwasserkonchylien.
4) lokale Bildungen in Profil 2.

Profil 2. Stück der Wand in Grube I auf dem rechten Solo-Ufer



Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

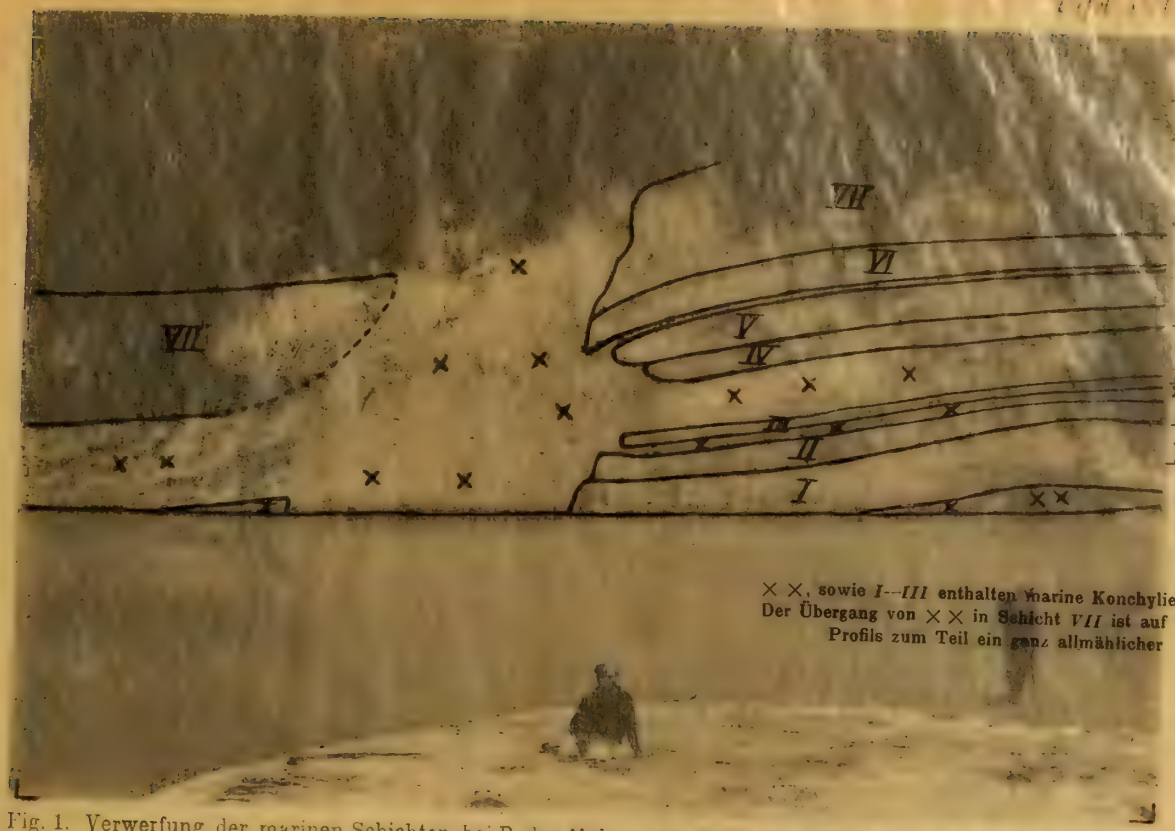
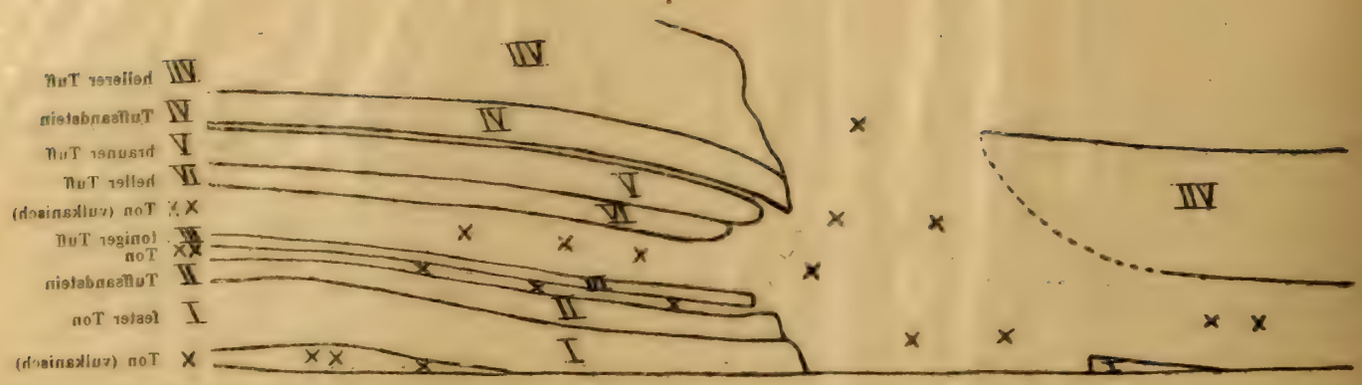
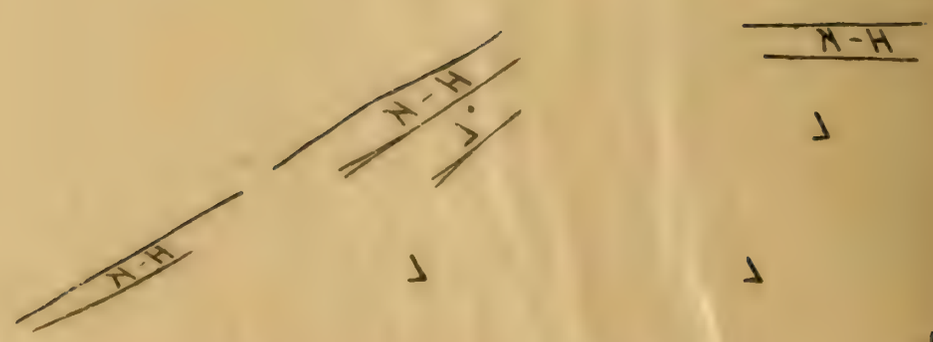


Fig. 1. Verwerfung der marinen Schichten bei Padas Malang am linken Solo-Ufer nördlich Trinil bei Punkt 5 der Spezialkarte auf Taf. VI. (Phot. von Carthaus)

Fig. 2. Grube I am rechten Ufer des Soloflusses Anfang August 1907. (Phot. von Carthaus



× ×, sowie I—III enthalten marine Konchylienreste
Der Übergang von × × in Schicht VII ist auf der linken Seite des
Profils zum Teil ein ganz allmählicher



H—K = Haupt-
knochenschicht
L = Lahar-
konglomerat

Fig. 1. Verwerfung der marinen Schichten bei Padas Malang am linken Solo-Ufer nördlich Trinil bei Punkt 3 der Spezialkarte auf Taf. VI. (Phot. von Carthaus)

Fig. 2. Grube I am rechten Ufer des Soloflusses Anfang August 1907. (Phot. von Carthaus)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

schön entwickelt, als das — nach den früher gesammelten Blattabdrücken zu urteilen — an den schon ausgehobenen Stellen der Fall gewesen sein muß[1]).

Daß die Pflanzen, von denen sich so zahlreiche Reste in besagter Schicht[2]) vorfanden, nicht an Ort und Stelle gewachsen sind, geht einerseits hervor aus dem vollständigen Fehlen von Wurzeln, welche, soweit es sich um Bäume handelt, die tiefer liegenden Schichten gegebenenfalls durchdrungen haben würden, andererseits aus der Humusarmut der über der Hauptknochenschicht liegenden sandsteinartigen Tuffe. Soviel ich noch an verschiedenen aus der Halde hervorgezogenen größeren Stücken ersehen konnte, gerieten Blattreste verschiedener Pflanzenspezies wirr durcheinander gestreut an die Stellen, wo sie in Ton und Tuff eingeschlossen wurden, entweder durch Wasser oder — was wohl ebenso wahrscheinlich — durch Wind von dem nahen Ufer hierhergetragen. Da nun die einzelnen Blätter mit ihren Flächen größtenteils parallel zueinander liegen und dabei unregelmäßig durch tuffige Zwischenmittel getrennt sind, so muß Aschenregen gefallen sein, während sie durch Wind oder Wasser an ihre Fundstellen verschleppt wurden, oder sie sind durch Asche bedeckt, welche von sanft fließendem Wasser fortgeführt wurde.

Nach dem mir vorliegenden Material kann ich es nicht verstehen, wie Herr Dr. Elbert[3]) bei dessen so überaus schlechter Erhaltung dennoch imstande war, nicht nur eine Menge von Gattungen und selbst Spezies anzugeben, sondern auch die Pflanzenreste der Trinilschichten zwei verschiedenen Gewächszonen einzureihen, aus denen sich in 5 verschieden hoch gelegenen Horizonten Pflanzenabdrücke vorfinden sollen. Es müßte denn sein, daß er über die von ihm für die Selenka-Expedition gesammelten Stücke hinaus, noch eine besondere reichere Sammlung besäße[4]). Sicher aber hatte Dr. Elbert damals noch keine weiteren Belegstücke, als er in einem schon in Batavia gehaltenen öffentlichen Vortrage sagte: nach den von ihm gefundenen Pflanzenresten habe man es in den Trinilschichten der Tiefebene von Madiun zum Teil mit Pflanzentypen zu tun, welche auf die untere Grenze der heutigen kühlen und die obere der heutigen gemässigten Gewächszone hinwiesen; woraus also eine zeitliche Temperaturerniedrigung für die Zeit der Ablagerung der über der Hauptknochenschicht abgelagerten Trinilschichten hervorgehe. Jedermann, der sich ernstlich mit systematischer Botanik und besonders dem Studium der tropischen Flora beschäftigt hat, weiß, daß es, ohne zugleich Blüten oder Früchte zu besitzen, nur bei wenigen, gerade charakteristischen Blättern [wie *Cinnamomum*, *Melastoma* usw.], möglich ist, nach ihnen ohne weiteres Pflanzenfamilien, geschweige denn Spezies sicher zu bestimmen. Obgleich ich gelegentlich meiner Reisen durch den ganzen malaiischen Archipel, während eines Zeitraumes von mehr als 10 Jahren, das Studium der Flora wohl im Auge behalten habe und auch auf dem Gebiete der Phytopaläontologie nicht ganz unbewandert bin, würde ich nicht solche Schlüsse zu ziehen gewagt haben, wie Herr Dr. Elbert. Bei meinen Wanderungen ist mir inbezug auf die Baumflora gerade der Umstand aufgefallen, daß die Blätter derselben Spezies oft außerordentlich in Form und zuweilen selbst in ihrer Nervatur variieren, in Abhängigkeit von dem Alter der Baumindividuen, den klimatischen sowie den Bodenverhältnissen, ja, sogar von der Jahreszeit. Ein solches Variieren des Blattes, nicht nur in der Größe,

1) Im zweiten Expeditionsjahr hat allerdings Herr Dozy noch eine ansehnliche Zahl gut erhaltener Pflanzenreste beigebracht, mit deren Hilfe die genaue Kenntnis der Trinilflora gefördert worden ist.

2) Holzreste traf man auch in der Hauptknochenschicht und in den hangenden grauen sandsteinartigen Tuffen in regelloser Lage und Verteilung an.

3) Dr. Elbert, Über das Alter der Kendeng-Schichten mit dem *Pithecanthropus erectus* Dubois, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Bd. XXV, S. 648—662, Stuttgart 1908.

4) Herr Dr. Schuster hat neuerdings noch eine größere Anzahl von Blattabdrücken aus Stücken, die ich aus der Halde ausgraben ließ, präpariert und durch sorgfältige Vergleichung dann eine ganze Anzahl von Pflanzenspezies bestimmen können.

sondern auch in der Form, nämlich zwischen der obovaten und elliptischen, resp. lanzettförmigen, habe ich in Abhängigkeit von der Jahreszeit, namentlich bei einigen Papilionaceen, wie z. B. *Uraria lagopoides* D. C. und *Desmodium gyroides* D. C. beobachtet.

Ich glaube nicht, daß man, am allerwenigsten im fossilen Zustande und bei einer derartigen Erhaltung der Blätter, wie sie bei den Pflanzenabdrücken von Trinil vorliegt, nur auf die Gestalt der Blätter allein hin z. B. malaiische *Quercus*-Arten als solche bestimmt hinstellen kann. Auch Herr Dr. Valeton, welcher sich gewiß 20 Jahre lang mit dem Studium der Baumflora von Java beschäftigt und darüber ein grundlegendes, umfassendes Werk geschrieben hat, erklärte mir, daß er nicht imstande sei, nach einem Blatte allein eine malaiische *Quercus*-Form zu bestimmen. Sofern nicht auch die Näpfchen der Cupuliferenfrucht vorliegen, möchte ich es selbst in Zweifel stellen, daß es bei einer eichelähnlichen malaiischen Frucht im fossilen Zustande bei weniger guter Erhaltung möglich ist, sie bestimmt als zu *Quercus* gehörig hinzustellen[1]). Dazu hatte Dr. Elbert, sicher wenigstens damals, als er erst kurze Zeit in Indien verweilend, die oben angeführte Behauptung aufstellte, von der malaiischen Flora noch wenig kennen gelernt. Wenn er (l. c. S. 659 u. 660) behauptet, daß *Eugenia* »ein stark an die japanische Conifere *Gingko biloba* erinnernder Laubbaum sei«, so steigen in mir doch einige Bedenken über seine Kenntnis der indischen Pflanzenwelt auf. Dr. Valeton hat seiner Zeit Herrn Elbert darauf aufmerksam gemacht, daß die von *Eugenia* abgesonderte Gattung *Syzygium* in ihrer Nervatur (aber auch nur in dieser) *Gingko biloba* gleiche. Aber wer die malaiischen *Eugenia*- und *Syzygium*-Arten einigermaßen kennt, wird über die Elbertsche Behauptung betreffs des Genus *Eugenia* erstaunt sein. *Syzygium jambolanum* Roscb. (*Eugenia jambolana* Lam.) findet sich vornehmlich in der tieferen Region auf kalkhaltigem Boden und liefert die von den Eingeborenen gern gegessenen Djamblang oder Djuët-Früchte. Mehr noch als *Quercus*, von welchem ich im Zuidergebirge (Kaffeeplantage Sumber Durèn) stattliche Bäume auf noch nicht 700 m Höhe sah, würde *Castanea* für eine entschieden niedrigere Durchschnittstemperatur als die der heutigen Tiefebene (untere Vegetationszone) sprechen. Allein Herr Valeton sagte mir, daß er von *Castanea* kein einziges Blatt unter den Pflanzenabdrücken von Trinil gesehen habe. Und nun betont Dr. Elbert sogar ein auffälliges Überwiegen der Gattungen *Quercus* und *Castanea* sowohl nach Arten als Individuenzahl! Er spricht auch von Engelhardtien, welche auf Java nur im höheren Gebirge anzutreffen sind!! Wer aber, frage ich, kann aus einem Blattreste allein (bei dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft) eine *Engelhardtia* als solche erkennen! Dilleniaceen-Blätter kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit als zu dieser Familie gehörig erkennen[2]), nicht aber, ohne die Behaarung zu sehen, Dipterocarpeen-Blätter. Kurzum, meiner Ansicht nach war Elbert bei jenem Vortrage in Batavia durch nichts berechtigt, so weitgehende Schlüsse zu ziehen. Ganz dasselbe gilt von seiner scharfen Einteilung der Kendeng-Schichten in unteres, mittleres und oberes Diluvium, nach deren wirklicher Begründung ich gleichfalls vergeblich gesucht habe.

Ich gebe hier das wissenschaftliche Gutachten des Herrn Dr. Valeton (Chef des Herbariums in Buitenzorg) über die Pflanzenreste in Trinil:

»Bericht über die pflanzlichen Fossile der Selenka-Expedition.

I. Blattabdrücke. Dieselben lassen selbstverständlich eine sehr vielseitige oder auch gar keine Deutung zu. Eine verhältnismäßig große Zahl der Abdrücke zeigt unter sich eine große Ähnlichkeit, es sind dies obovat-längliche, ganzrandige, fiedernervige Blättchen von verschiedener

1) Übrigens ist mir niemals eine eichelähnliche Frucht unter den Pflanzenresten von Trinil zu Gesichte gekommen.

2) Ich sah die meisten und schönsten Bäume von *Dillenia*, resp. *Wormia*, auf Java in der tieferen Region von Bantam, wo sie verkieselt in enormer Menge vorzukommen scheinen.

Größe. Mir ist keine Pflanze bekannt, deren Blätter denselben ähnlicher sind, als die Blättchen von *Derris elliptica*. Nur hat diese Art die Eigentümlichkeit, daß an derselben Pflanze einzelne Blättchen eine elliptische, andere eine obovat-längliche Form besitzen. Abdrücke die mit der elliptischen Form übereinstimmen, fand ich nun aber nicht. Übrigens gibt es natürlich auch eine Unmenge anderer Pflanzenarten mit dergleichen Blättern z. B. *Myrsine*-Arten, *Ixora*-Arten, Lauraceen. *Derris elliptica*[1]) ist eine Liane, die in lichtem Walde vom Strande bis in die Gebirge vorkommt.

Weiter sind mehrere Abdrücke da, die an Blätter von *Ficus*-Arten erinnern, insbesondere *Ficus retusa* und *Ficus infectoria*, mit eigentümlich unregelmäßig abwechselnd dickerem und dünnerem Blattnerv.

Ein einziger Blattnerv mit gut conserviertem, wellig-gezähntem Blattrand und typischem Basalnerv hat eine sehr große Ähnlichkeit mit *Mallotus moluccensis*. Soweit überhaupt in einer so unsicheren Frage von Wahrscheinlichkeit die Rede sein kann, kommt mir die Zugehörigkeit des Abdruckes zu *Mallotus moluccensis* wahrscheinlich vor. Endlich ist ein einziger Fruchtrest da, welcher mit einem verkieselten Stammstück zusammengekittet ist und außerordentlich einer *Schima*-Frucht ähnlich ist. Dies ist alles, was ich über die Blattabdrücke ausfindig machen konnte. Über die Meereshöhe und klimatischen Verhältnisse, worin die Pflanzen gelebt haben, sagen diese Bestimmungen nichts.

Die *Ficus*-Arten sowie *Mallotus moluccensis* und *Derris elliptica* leben im lichten Walde vom Meeresstrand bis 1500 m. *Schima maronhae* lebt nur in den Gebirgen von Westjava (bis zum Wilis), es giebt aber in Sumatra eine *Schima*-Art, *Schima Wallichii*, die bis zum Strande herabgeht[2]).

II. Detritusmassen. Die weichen Stücke enthalten eine ungeheure Masse zum Teil schichtenweise aufeinandergehäufter, zum größten Teil humificierter Blattreste und Zweigfragmente. Nur verhältnismäßig sehr wenige Blattspreiten sind gut erhalten, aber eine sehr große Menge Blattmittelnerven und Seitennerven lassen sich deutlich erkennen. Diese, untermischt mit zusammengepreßten Zweigfragmenten und Rindenstückchen, machen den Eindruck, als ob man eine hauptsächlich aus Grashalmen[2]) zusammengesetzte Masse vor sich hätte. — Unzweifelhaft sind ziemlich viel Abdrücke von Nicht-Dicotylenpflanzen (Gräser oder Equiseten?) dabei, aber alle nur in ganz kleinen Fragmenten, ohne auch nur einen einzigen charakteristischen Teil (Knoten, Blattspitze oder Frucht), welcher Aufschluß über Familie oder gar Gattung geben könnte.

Durch Dünnschliffe, die Herr Dr. Mohr die Freundlichkeit hatte, für mich anfertigen zu lassen, konnte nur sehr wenig Aufschluß geschafft werden. Die Zellstruktur der Fragmente scheint fast ganz verloren gegangen zu sein, nur einzelne Korklamellen haben noch deutliche Struktur. Einzelne Querschnitte zeigten durch die Anordnung der Teile einen deutlichen Dicotylentypus.

Behandlung mit Kalilauge und Schultzes Macerationsmittel, um die Fragmente in ihre Elemente zu zerlegen, hatten keinen Erfolg, weil eben fast keine Elemente mehr da sind. Die meisten Stücke lösten sich in Schultzes Macerationsmittel gänzlich auf. Nur bei Kochen mit 10% Kalilauge und nachheriger Behandlung mit Salpetersäure konnten einige Stückchen in solcher Weise aufgehellt

1) Bei verschiedenen Blattabdrücken von Trinil, in welchen Dr. Valeton *Derris elliptica* vermutet, habe ich selbst übrigens mehr an die beiden genannten Papilionaceen (*Uraria lagopoides* D. C. und *Desmodium gyroides* D. C) gedacht, welche auch heute noch bei Trinil gefunden werden.

2) Namentlich auch mit Rücksicht auf diese *Schima*-Frucht wäre vielleicht anzunehmen, daß das Klima von Trinil zur Zeit der Ablagerung der Pflanzenschicht feuchter noch als heute war, so wie heute das von West-Sumatra, Banka und Biliton.

und aufgequollen werden, daß sie kleine Hohlzylinder bildeten, die die größte Ähnlichkeit mit ausgelaugten Miniatur-Farnstämmen zeigten.

Eine fortgesetzte Untersuchung in dieser Richtung könnte wohl noch einige Aufklärung über die Natur der Fragmente schaffen.

Buitenzorg, Januar 1908. gez. Dr. Valeton.«

Mit großer Freude begrüße ich es, daß ein durch seine Spezialkenntnisse dazu berufener Botaniker, Herr Dr. Schuster, sich der Mühe unterzogen hat, die als Detritus bei Trinil vorhandenen Pflanzenreste makro- und mikroskopisch genauer zu untersuchen[1]). Ich glaubte anfänglich, da ich in Trinil nur Gelegen-

---

1) Dr. Schuster hat übrigens diesen Untersuchungen ein viel umfangreicheres Material, nämlich auch das von Dozy im Jahre 1908 (nach vorangegangener Unterweisung betreffs der anzuwendenden Konservierungsart durch Prof. Rothpletz-München) sorgfältig gesammelte zugrunde gelegt.

Bezüglich der Schlüsse, welche Dr. Schuster aus seinen Untersuchungen der Trinilflora zieht, kann ich ihm freilich nicht beistimmen. Ich berufe mich dabei auf seine Veröffentlichung in den Sitzungsberichten der Kgl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-wissenschaftliche Klasse, Jahrg. 1909, Abh. 17, worin er vielfach, ohne das zu erwähnen, auf den hier mitgeteilten Resultaten meiner Arbeit fußt. Schuster sagt u. a., daß die Trinilflora auf ein kälteres Klima hinweise als dasjenige, welches heute an der Ausgrabungsstätte herrscht, und zwar soll jene Flora nach ihm (siehe S. 22) »einem immergrünen gemischten Urwalde der temperierten Zone entsprechen, wie er heute in einer Höhe von 600—1200 m, und zwar an der oberen Grenze dieser gemäßigten Region, vorkommt«. Unter der Annahme nun, daß die Schusterschen Speziesbestimmungen richtig sind, möchte ich doch bemerken, daß verschiedene der bestimmten Arten einzig und allein in der warmen Niederung vorkommen. Als solche nenne ich, bezugnehmend auf das geradezu grundlegende Werk von Koorders und Valeton, Bydragen tot de kennis van de boomsoorten van Java, dessen Angaben ich auf meinen überaus zahlreichen botanischen Exkursionen als sehr zuverlässig befunden habe, nur die folgenden Spezies:

Dehasia squarrosa Miq. et Zoll. (Siehe Koorders und Valeton, Bd. X.)
Cryptocarya ferrea Bl. Geht nicht über 500 m Meereshöhe hinaus (Koorders und Valeton, Bd. X, S. 217).
Garcinia dulcis Kurz. Wächst auf Java nur in weniger als 500 m Meereshöhe (Koorders und Valeton, Bd. IX, S. 360).
Hopea fagifolia Miq. Nur unter 500 m Meereshöhe auf Java (Koorders und Valeton, Bd. V, S. 125).
Vatica lancaefolia Miq., wächst im malaiischen Archipel nur in der feuchten Niederung.
Feronia elephantum Corea, gedeiht auf Java am besten in der Küstenniederung. Das Gleiche gilt für
Saraca minor Miq.
Memecylon myrsinoides Bl. sah ich nur im östlichsten Java und hier allein auf weniger als 200 m Meereshöhe (Koorders und Valeton, Bd. V, S. 213).
Cordia suaveolens Bl. Wildwachsend auf Java nur in der Niederung bis zu 500 m Meereshöhe (Koorders und Valeton, Bd. VII, S. 69). Das Gleiche gilt für
Fagraea littoralis Bl.

Da die genannten Pflanzenarten allein in der warmen Niederung zu finden sind, so kommen meiner Ansicht nach bezüglich der Trinilflora nur zwei Möglichkeiten in Betracht:

Entweder sind einzelne Blätter von jenen beiden ausgegrabenen Pflanzenspezies, die heute nur im Gebirge wachsen (nämlich *Viburnum coriaceum* Bl.› welche auf Java nicht unter 1400 m, und *Castaneopsis Curtisii*, welche auf Borneo nur bei 250—300 m Höhe gefunden wird), durch den Schlammtuffstrom, durch fließendes Wasser oder auch durch den Wind seinerzeit in die Gegend von Trinil verschleppt, oder die beiden Pflanzenarten haben — was ich, wie gesagt, am meisten anzunehmen geneigt bin — ehedem in geringerer Meereshöhe in der Gegend von Trinil vegetiert, als dort das Klima noch viel regenreicher war. Um an zwei hierher gehörenden Beispielen zu zeigen, wie sehr eine größere Regenmenge manchen Pflanzenarten ein Herabsteigen zu geringeren Meereshöhen erlaubt, verweise ich außer der schon genannten *Schima* Art (die auf Java nur auf etwa 1000 m Höhe, dagegen auf Banka und Sumatra schon in der Niederung vorkommt) allein auf *Mitrephora Maingayi* Hook. fil., die auf der Insel Banka in der warmen Niederung wächst, wogegen die ihr gleiche oder ihr doch sehr nahe verwandte *Mitrephora obtusa* auf Java nur in 800—1200 m Meereshöhe zu finden ist. Die *Castaneopsis*-Arten und viele andere Waldbäume kommen in dem an atmosphärischen Niederschlägen reichen West-Java schon in viel geringerer Meereshöhe vor, als in dem daran weit ärmeren Ost-Java.

Somit glaube ich, in Übereinstimmung mit Valeton, sagen zu können, daß die Trinilflora durch keine ihrer Typen darauf hinweist, daß sie in einem kälteren Klima, als es heute in der Umgegend von Trinil herrscht, herangewachsen

heit hatte, diesen Pflanzen-Detritus mit der Lupe zu betrachten, daß es sich in ihm hauptsächlich um Gramineenreste handele; und das umso mehr, als die meisten Knochenreste, welche bei Trinil ausgegraben wurden, Cerviden und Boviden angehören, also vorwiegend grasfressenden Herbivoren. Im Einklang mit meiner Annahme, daß wir es mit einer Rawah — also einer Sumpfseebildung — als Absatzstelle der Pflanzenlagen von Trinil zu tun haben, hat Herr Dr. Schuster auch Cyperaceenreste nachweisen können.

Noch ein Argument gegen die von Dr. Elbert angenommene zeitweise kühlere Temperatur möchte ich geltend machen: Von den Süßwasserkonchylien, welche in den Tonlagen sowohl unter, als über und zwischen den Pflanzenschichten gefunden wurden und welche, bis unter die Hauptknochenschicht hinab, denselben faunistischen Charakter zeigen, werden die größeren *Melania*-Formen, besonders aber *Ampullaria ampullacea* Linn., heute niemals in der kühleren Zone, wo sich Eichen, Kastanien und Engelhardtien einstellen, gefunden.

Ich habe die wenigen Arten von Süßwasserkonchylien (*Unio sp.* und *Melania sp.*), welche mir als aus der Zeit des Herrn Dr. Elbert stammend, gezeigt wurden, schon deshalb, weil die Fundorte nicht genannt waren, gänzlich unberücksichtigt gelassen und nur solche Schalen, welche von mir selbst oder auf meine Veranlassung aus den Tonlagen und der Hauptknochenschicht hervorgezogen wurden, an den als Spezialisten in quartärzeitlichen und rezenten Süßwasserkonchylien wohlbekannten Herrn Prof. Martin in Leiden geschickt. Im dortigen geologisch-paläontologischen Institute hatte dann Martins damalige Assistentin Fräulein Icke, jetzt Frau Prof. Martin, die Güte, die Schalen spezifisch wie folgt zu bestimmen:

Bulimus citrinus Brug.
Melania testudinaria v. d. Busch.
» *verrucosa* Hind.
» *granum* v. d. Busch.
» *infracostata* Mousson.
» *Sarrinieri* Brot.
Paludina javanica v. d. Busch.
Ampullaria ampullacea Linn.

Das ist nun in ihrer Gesamtheit eine Fauna, wie sie noch heute in den Sümpfen und wenig bewegten Süßwasseransammlungen der tieferen, heißen Zone der Insel Java zu finden ist. »Alle acht Arten«, schreibt Prof. Martin, »sind noch lebend, nur die eine Varietät weicht ein wenig von dem rezenten Vertreter ab. In den Tonlagen der Trinilschichten unter und unmittelbar über der Knochenschicht befand sich auch eine kleine *Helix*-Form, neben *Bulimus citrinus* Brug. also die einzige Landschneckenart, welche gefunden wurde. Die nach Leiden geschickten Süßwasserbivalven (*Unio* und *Corbicula*) hat Herr Prof. Martin kürzlich selbst untersucht und darüber einige weiter unten folgende Notizen zusammengestellt.

Ich kehre zur Beschreibung der Trinilschichten zurück[1]). Unter dem genannten weißgestreiften Tuffe, resp. der ihn unterlagernden Hauptpflanzenschicht, liegt die Hauptknochenschicht, in welcher vor der Ausgrabungsstelle der Selenka-Expedition am linken Flußufer (Grube II) an der auf Tafel I,

---

ist. Wohl aber wird das Klima dort in der Zeit der Ablagerung der Trinilschichten viel regenreicher gewesen sein, und dafür scheint mir auch der Umstand bezeichnend, daß ich an verschiedenen Tierknochen pathologische Veränderungen nachweisen zu können glaube, welche auf Arthritis deformans hinweisen dürften, gerade so wie man das bei recht zahlreichen Knochen von Höhlenbären konstatiert hat.

1) Siehe oben S. 8.

Abbildung 1 mit × bezeichneten Stelle die Reste des *Pithecanthropus* seinerzeit gefunden wurden. Ich habe diese Schicht deshalb Hauptknochenschicht genannt, weil in ihr hauptsächlich die gesammelten Knochenreste gefunden wurden, wenngleich letztere auch in den sie überlagernden Schichten und den unter ihr liegenden Konglomeratschichten nicht fehlen. In der Abbildung Tafel VII, Fig. 2 sieht man die Hauptknochenschicht und das unter ihr liegende Konglomerat auf der Sohle der Grube an der auf der Bildecke angegebenen Stelle. Die eine Mächtigkeit von 0,4 m bis fast 1 m erreichende Hauptknochenschicht erscheint im feuchten Zustande und frischem Anbruche tief blaugrau, trocken licht blaugrau bis dunkelgrau. Sie besteht ebenfalls aus vulkanischem Material, aus Asche, sehr kleinen, sowie auch etwas größeren Lapilli, die teilweise den Übergang zur Bimsteinstruktur zeigen, und aus Bimsteinstückchen.

Hier und da wurden auch, wohl bis zu einem Zentner schwere, abgerundete Stücke von dichtem, gut auskrystallisiertem Andesit und Andesitlava gefunden. Es ist schwer zu entscheiden, ob dieselben als vulkanische Bomben in die Hauptknochenschicht während deren Bildung hineingefallen, oder ob sie in einem Laharstrome hierher verschleppt worden sind. Der Umstand, daß diese abgerundeten Stücke verschiedene Ausbildungsformen des Andesites zeigen, und daß darunter sowohl Hornblende als Augitandesit zu finden ist, dürfte dafür sprechen, daß sie einem Laharstrome entstammen, was sich auch aus einer weiter unten folgenden Erklärung ergiebt.

Das vulkanische Material der Hauptknochenschicht zeigte sich im allgemeinen durch Kieselsäure, an verschiedenen Stellen auch durch Eisenkies und Eisenoxydhydrat-Verbindungen verkittet. Eisenkies in kleinen, nur selten Erbsengröße erreichenden Kryställchen findet sich überhaupt verhältnismäßig reichlich in dieser Schicht; letzterer erscheint damit nesterweise wie imprägniert. Da sich auch vielfach rhombisches Schwefeleisen oder Markasit gebildet zu haben scheint, so sind, vermutlich infolge von dessen leichter Zersetzung in schwefelige und Schwefelsäure und Eisenoxyd- resp. Hydratverbindungen, die in diese Schicht eingeschlossenen und wirr darin herumliegenden Holzstücke zum Teil auffallend stark verkohlt. Das ist aber nur dort der Fall, wo man viel Schwefelkies antrifft. Gerade das so reichliche Vorkommen von Schwefelkies und das wirre Durcheinanderliegen der bis 1 ja 3 m langen Stamm- resp. Aststücke in der Schicht, scheint mir darauf hinzuweisen, daß die Bildung der Hauptknochenschicht nicht inmitten eines dauernd kräftig strömenden Wassers erfolgt ist, sondern in der Bucht eines Flusses von stärkerem Gefälle, am wahrscheinlichstem aber in einem Rawah, mit zeitlich stärker durchfließendem Wasser (bei Durchbrüchen der aufstauenden Tuffmassen). Nur in stagnierendem Wasser kann sich nämlich Schwefelkies in der Nachbarschaft faulender Pflanzen bilden und der Schwefelkies muß in der Hauptknochenschicht schon sehr bald entstanden sein.

Es ist aber leicht möglich, daß der Schwefel des Eisensulfides in dem Laharmaterial, woraus sich meiner Ansicht nach, die Hauptknochenschicht aufgebaut hat, als vulkanischer Schwefel enthalten gewesen ist. Ich denke mir, daß dieses Laharmaterial durch einen sehr breiten Flußlauf in eine bei Trinil befindliche Rawah geraten ist, welche dadurch entstanden war, daß sich nach einem kolossalen Ausbruche des Vulkanes Wilis, das Laharmaterial an einer Abflußstelle jenes Flußlaufes aufstaute. Um dies zu erklären, möchte ich im folgenden etwas näher auf die Laharströme Javas eingehen, nachdem ich zur Vervollständigung der Beschreibung nur noch kurz erwähnt habe, daß unter der Hauptknochenschicht (8) ein vulkanisches, stellenweise fest zusammengekittetes Konglomerat (6) mit vereinzelten Andesitblöcken bis zur Größe von einem halben Kubikmeter, meist jedoch unter Faustgröße, liegt.

Das Wort »Lahar« ist unter den Eingeborenen der Insel Java, in der westlichen Provinz des Eilandes, Bantam, ebensogut bekannt wie in Mitteljava (Madiun, Surakarta) und dem östlichsten Teile von Java, der Provinz Besuki. Leider hat man auch noch in unserer Zeit, so im Jahre 1901 und selbst

noch im Jahre 1909, auf Java unliebsame Gelegenheit gehabt, dieses furchtbare, verwüstende Laharphänomen kennen zu lernen.

Östlich oder ostsüdöstlich vom Wilis und von ihm nur durch den südlichen Teil der Ebene von Kediri getrennt, liegt der schon oben genannte, nur 1731 m hohe Feuerberg Kĕlut oder K'lut mit seinen grotesken, scharfzackigen Konturen (vergl. Tafel VIII Figur 1).

Nach den Angaben von Verbeek (Beschr. v. Java en Madura S. 166f.) ist der Gipfel dieses Vulkanes eingestürzt und zeigt jetzt 3 Krater, von denen der größte und wahrscheinlich älteste nur in seinem östlichen Teile noch erhalten ist. Verbeek nimmt nach dessen Krümmung einen ehemaligen Krater mit einem Radius von 2,5 km an. Links und rechts von diesem Rande liegen, nahe dem Gipfel, zwei kleinere Krater. Hiervon ist der westliche heute noch tätig und schließt einen See von 0,79 qkm Oberfläche ein, während der ihn umgebende 200—300 m über dem Spiegel des Kratersees emporragende Rand einen Radius von 640 m besitzt. An der Westseite senkt sich dieser Rand bis zu wenigen Meter Höhe über besagtem Wasserspiegel.

Bei Eruptionen, welche, nach dem Glauben der Eingeborenen, in dortiger Gegend alle 30 Jahre wiederkehren und von denen die letzten in den Jahren 1901, 1875[1]) und 1864 stattfanden, wird, wie Verbeek sagt, das Wasser des Vulkansees entweder mit ausgeworfen, oder es stürzt (bei schwächeren Eruptionen) die Kraterwand an ihrer niedrigsten Stelle ein. Bei einer solchen Ausleerung des Kratersees, verbunden mit einem Aschenregen (und gewöhnlich auch noch Gewitterentladungen über dem Gipfel), strömen dann, meist dem nächsten gegebenen natürlichen Wasserlaufe folgend, enorme Wassermassen mit furchtbarer Wucht an dem steilen Berggehänge zu Tale, gewaltige Mengen von Asche, Sand, vulkanischen Bomben und sonstigen Eruptivgesteinen mit sich führend.

Verschiedene Personen, aus dem in gerader Linie ca. 25 km vom Kratersee des K'lut entfernten Städtchen Blitar, sowie von den Plantagen am südlichen und westlichen Fuße des Feuerberges, schilderten mir das (im Jahre 1901) hierdurch entstehende Getöse als ähnlich dem eines riesenhaften in unmittelbarer Nähe befindlichen Stromes, und als so schreckenerregend, daß selbst die Haustiere in Todesangst und ganz außer sich gerieten. Vielleicht $^3/_4$ Stunden lang vernahmen die Bewohner von Blitar ein entsetzliches Tosen, bis das vom Berge herabströmende Wasser das Städtchen erreichte. Glücklicherweise floß der Laharstrom hier schon in einem so breiten Bette, daß nur der niedriger gelegene Teil des Städtchens durch den Laharstrom überschwemmt wurde. Dagegen soll im Jahre 1875 das Wasser des Lahar[2]) die ganze Stadt zum Teil mehrere Meter hoch überschwemmt haben[3]).

Mit dem ersten furchtbaren Hervorbrechen des Laharstromes sind aber die Verheerungen lange nicht zu Ende. Denn nachher führen alle kleinen Wasserläufe am Gehänge des Feuerberges, welche dem Bette des Lahar zufließen (sie bilden sich zum Teil erst nach der Eruption), diesem noch weiter ganz erstaunliche Mengen von Asche und anderem vulkanischem Materiale zu. Indem nun das Flußbett nicht mehr imstande ist, letzteres in sich aufzunehmen, entstehen Überströmungen und Stauungen des Wassers, welche verhängnisvoll für die Anwohner werden können. Im Jahre 1905 sah ich bei Blitar eine lange Brücke, deren Pfeiler nur noch $1^1/_2$—2 m aus dem Laharbette hervorragten, während sie wenige Jahre

---

1) Die Eruption vom Jahre 1874 wird von allen älteren Europäern und Eingeborenen, welche um den K'lut herum wohnen und wohnten, in Abrede gestellt. Es soll nur ein Durchbruch der Kraterwand an jener niedrigen Stelle erfolgt sein.

2) Mit dem Worte Lahar bezeichnen die Javanen nicht nur den Schlamm- oder, besser gesagt, Sandstrom selbst, sondern auch das Bett, durch das er seinen Lauf genommen hat.

3) Abbildung 2 auf Tafel VIII zeigt eine Partie des Laharstromes vom Jahre 1901 in der Nähe von Blitar, während Photographie 1 ein Bild von einer Landschaft nahe dem vulkanischen Bergsee kurz nach dem Aschenregen von 1901 gibt.

früher noch hoch darüber hinweglief[1]). Man sagte mir, daß sich das Bett durch die Masse des vom K'lut kommenden Laharsandes jährlich um reichlich 1 m erhöhe. Heute lebt man in Blitar in steter Furcht, daß bei der nächsten Eruption des Feuerberges das ganze Städtchen zerstört werde.

Man muß bei alledem mit den wolkenbruchartigen Tropenregen rechnen, welche in jener Gegend so häufig niederkommen und die so sehr bald einen großen Teil des am Vulkangehänge liegenden losen vulkanischen Materials den Wasserläufen zuführen. — Wenn ich heute alle die am K'lut, Wilis und S'meru beobachteten Verhältnisse und Tatsachen berücksichtige, dann kann ich mir nur denken, daß die Hauptknochenschicht von Trinil, das spätere Produkt eines außerordentlich großen Laharstromes ist, welcher aus einem ehemaligen westlichen Krater des Wilis kam und bei seinem ersten gewaltigen Hervorbrechen jene Konglomeratmassen, welche unter der Hauptknochenschicht lagern, bis in die Gegend von Trinil getragen hat. Wiewohl der Solo-Fluß in seinem oberen Laufe oberhalb Trinil noch keinen Nebenfluß in sich aufnimmt, der bis zum Fuße des Wilis oder in dessen Nähe reicht, so brachte mich doch der Aufbau des Vulkans Wilis, der im Gegensatz zu dem des Lawu demjenigen des K'lut sichtlich so sehr ähnelt, dazu, auf ihm die Ausgangsstelle der Lahar-Ströme von Trinil zu suchen.

Der Vulkan Wilis ist in der Tat, wie Junghuhn feststellte, eine riesenhafte Vulkanruine. Er bedeckt mit seinem Fuße wohl eine größere Fläche als der Vulkan Lawu. Da die Winkel, unter welchen seine unteren, nicht von dem Einsturze betroffenen Teile aus den Ebenen von Kediri und Madiun aufsteigen, so ziemlich dieselben wie beim Lawu sind, der fast 10000 Fuß Höhe erreicht, so ist wohl die Annahme nicht so sehr gewagt, daß auch der Wilis, welcher jetzt noch in den Rändern seiner eingestürzten, weiten Krater Höhen von über 7500 Fuß aufzuweisen hat, einstmals ebenfalls eine Höhe von etwa 10000 Fuß besessen hat, bevor eine Reihe von enormen vulkanischen Katastrophen seinen jetzigen Zustand herbeigeführt hat.

Historische Angaben über Eruptionen des Wilis liegen nicht vor. Doch hat allem Anscheine nach, die Tätigkeit eines kleinen Kraters an der Westseite des Wilis, in welchem der vulkanische Bergsee »Ngebel« liegt, noch nicht ihren Abschluß gefunden. Wie mir der Administrator der im südlichen Teile des Kraters gelegenen Kaffee-Aufbereitungsanstalt, Herr Roeland, mitteilte, macht sich in dem nordwestlichen Teile des Ngebel-Sees, besonders während der Monate April, Mai und Juni, also an der Wende der nassen und trockenen Jahreszeit, ein oft über 1 km weit deutlich vernehmbares, dumpf dröhnendes, donnerähnliches Geräusch bemerklich. Dazu findet sich bei dem Weiler Pudjuk, etwa 2 km nach SSO von der südlichen Ausflußstelle des Talaga[2]) Ngebel ein Quell mit heißem Wasser, der Schwefel absetzt. Ferner liegt 3 km nach SO von genannter Stelle entfernt, ein Schwefelbrunnen bei dem Weiler Glugo (Desa Gondowito). Des weiteren findet man, etwa $4^1/_2$ km von jener entfernt, Kohlensäurequellen bei dem Weiler Nglumpang [zur Desa Talun gehörig]. Verbeek[3]) erwähnt auch einen warmen Brunnen westlich von Ngebel tief am Fuße des Wilis-Gebirges liegend, Umbul genannt, dessen Wasser ziemlich reich an Kohlensäure ist und Schwefelwasserstoff enthält. Die ganze Konfiguration der oberen Partie des Wilis scheint darauf hinzudeuten, daß dieser Feuerberg ehemals entweder ein Doppelvulkan war, dessen beide eingestürzte Krater, wohl in eine von WNW nach OSO verlaufende Achse fallen würden, oder daß, wie Junghuhn meint, ein einziger kolossaler ursprünglicher Krater, welcher seinen ganzen Gipfel erfüllte, einen Einsturz erlitten hat.

---

1) Diese Brücke soll jetzt überhaupt nicht mehr aus dem Lahar hervorragen.

2) Die Eingeborenen benennen solche Bergseen mit dem Namen Tălaga; ein hochjavanisches, wohl dem Sanskrit entlehntes Wort, welches mir einige Verwandtschaft mit dem griechischen θάλασσα zu haben scheint. Derartigen geographischen Bezeichnungen (Namen), welche eine indogermanische Wurzel verraten, begegnet man nicht selten gerade auf Java.

3) Geologische Beschryving van Java en Madura, S. 246 u. 247.

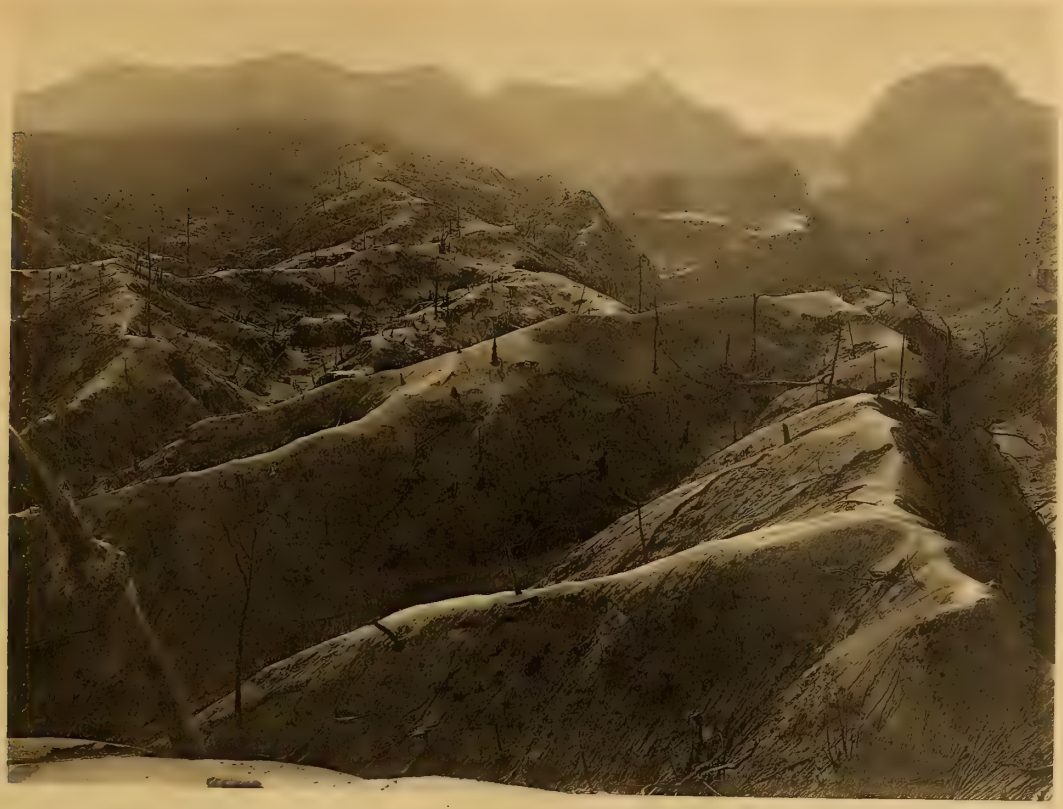


Fig. 1. Ansicht eines Teils des Vulkans K'lut nach dem letzten Ausbruch. Vernichtung der Waldvegetation durch die vom Regen durchfeuchtete Asche.

Fig. 2. Ein Lahar-Strom des Vulkans K'lut. (Beide Bilder nach Photographien von O. Kurkdjian, Surabaja)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Auf der Ruine dieses riesenhaften ursprünglichen Hauptkraters hätten sich dann neue Krater gebildet, deren Wände ebenfalls eingestürzt sind. Verbeek gibt von den 4 östlich gelegenen alten Kratern eine genaue Beschreibung[1]), auf die ich hier verweise.

Wer von einem erhöhten Punkte in der Nähe des etwa 15 km südöstlich von dem Kratersee Ngebel liegenden Ortes Pudak aus die obere Partie des Wilis betrachtet, dem drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daß der Wilis ehedem ein Doppelvulkan war, dessen östlicher Krater wohl eingestürzt ist. Das Grundmassiv dieses letzteren besteht aus älteren Andesitgesteinen und Andesittuffen, ebenso auch das des westlichen nun zu besprechenden ehemaligen Hauptkraters, in dessen westlichem Trümmerfelde sich später der kleine Vulkan Ngebel (aus Hornblende-Andesit) mit seinem See aufgebaut hat. Letztgenannter Hauptkrater muß nun, seinen erhaltenen Rändern nach zu urteilen, einen Durchmesser von mehr als einer geographischen Meile besessen haben. Dieser Riesenkrater ist es denn auch gewesen, welcher infolge von großartigsten Eruptionen sein Laharmaterial bis in die Gegend von Trinil hat gelangen lassen. Bei der Bedeutung der Frage, ob die Tiere bei Trinil, deren Reste wir ausgegraben haben, in einem fließenden Wasser oder in einem Schlammtuffstrom umgekommen sind, muß ich hier ausführlich auf diese Verhältnisse eingehen.

Der Krater der Telaga Ngebel nimmt in diesem großen Krater nur einen sehr kleinen Raum ein. Von den Wänden des letzteren ist noch ein großer Teil erhalten; nur der westliche Kraterrand weit geöffnet. Die nördliche Kraterwand wird zum größten Teile durch den 1553 m hohen Manjutan gebildet; die südliche und östliche Wand aber durch einen langgezogenen Rücken. Letzterer beginnt im Süden des alten Kraters mit dem Besser, läuft nach Osten bis zum Batur-soko weiter, und von hier allmählig in eine mehr nördliche Richtung übergehend, zieht er sich über den Gipfel Djeding bis zum Patak benteng hin, um dann, eine im ganzen nordnordöstliche Richtung annehmend, in dem Kemangang genannten Bergrücken zu enden. Wiewohl nun der alte Riesenkrater heute nach Westen weit geöffnet erscheint, so halte ich doch, die jetzigen orographischen Verhältnisse in Betracht ziehend, es nicht für ausgeschlossen, daß jener gewaltige Laharstrom, welcher das Material der Hauptknochenschicht von Trinil geliefert und die darunter liegenden Konglomerate bis nach Trinil transportiert hat, durch jene Lücke in der nordnordöstlichen Wand des großen Kraters hervorgebrochen ist, welche zwischen dem östlichen Ausläufer des Manjutan und dem nördlichen des Kemangan liegt und noch heute von einem aus dem Innern des alten Kraters kommenden Bache durchströmt wird. Ist dies der Fall, dann hat sich der besagte gewaltige Laharstrom zuerst nach NNO, dann nach NNW und hierauf nach NW gewandt.

An der von der Stadt Madiun in südöstlicher Richtung nach dem Orte Dungus führenden Chaussee habe ich später diesen kolossal breiten Laharstrom wieder aufgefunden, der dort in seiner Hauptrichtung schon der Gegend von Trinil zugewandt ist. Vom geologischen Standpunkte aus betrachtet, erscheint mir dieser gewaltige Laharstrom höchst bemerkenswert.

Hinter Paal[2]) 5 auf besagter Chaussee nach Dungus sieht man zu beiden Seiten derselben plötzlich riesige, mehr oder weniger abgerundete Andesitblöcke liegen. Diese Erscheinung war schon dortigen Europäern und intelligenteren Eingeborenen aufgefallen, da so mächtige Felsblöcke sonst in dieser Entfernung vom Wilis, mit Ausnahme einer Strecke am Nordfuße desselben, vollständig fehlen, und so erfuhr ich davon durch den mit der Gegend am östlichen Fuße des Wilis vertrauten Herrn van Berenstyn in Madiun. Bei einer gemeinsamen Begehung an Ort und Stelle stellte ich fest, daß diese Block-

1) Verbeek, Geologische Beschryving van Java en Madura, Bd. I, S. 167 u. 168.

2) Ein Java-Paal ist gleich 1507 m; dieser Abstand ist auf den Hauptverkehrswegen gewöhnlich durch einen mit Nummern versehenen Pfahl angezeigt.

anhäufungen in großer Ausdehnung in einem $1^1/_2$—2 m breiten Terrainstreifen auftreten, welcher in nahezu südöstlicher Richtung auf den Nordrand des oben besprochenen Riesenkraters im Gebiete des kleinen Ngebel-Vulkanes hinweist. Ein kleiner Bach, der Kali Maron, welcher ein wenig nördlich von Madiun in den schon genannten Madiun-Fluß fällt, durchzieht dieses Block-Feld in einem wenig tief eingeschnittenen Tale. Während nun dessen unteres Gehänge und das Bachbett hauptsächlich aus feinerem vulkanischem Material, Asche und Sanden besteht, erscheint das obere Talgehänge aus einem eigentümlichen, ebenfalls durchaus vulkanischen Konglomerate zusammengesetzt. In diesem bilden Asche und Lapilli das mehr oder weniger feste Bindematerial, im übrigen besteht es aus meist abgerundeten, niemals aber scharfkantigen, vielmehr geröllähnlichen Andesitstücken (verschiedenartig in Krystallisation, Struktur und Zusammensetzung). Von Kopfgröße bis zum Inhalte von mehreren Kubikmetern liegen die Andesitstücke bunt durcheinander. Es fiel mir dabei sofort auf, daß die größten dieser Blöcke vorwiegend an den höchsten Stellen auf der Ablagerungsstraße des Schlammtuffstromes liegen; und zwar so, als ob sie sich über die kleineren infolge von Seitendruck hinweggeschoben hätten. Durch Stauung des Stromes muß ein solcher Seitendruck entstanden sein. Auf solche Weise bildeten sich enorme Anhäufungen von großen Andesitblöcken, die an verschiedenen Stellen nach Nordwesten oder Westen vorspringende Hügelköpfe zusammensetzen. Diese erlangen ein einigermaßen an Endmoränen von Gletschern erinnerndes Aussehen, sobald die das Konglomerat verkittende Asche und die Lapilli verwittert und durch Regen weggespült sind. Sehr schön kann man das beobachten, an dem in südöstlicher Richtung von Madiun über Kanigoro nach dem Orte Sumbul führenden Feldwege. Etwa 200 m hinter dem Dorf Bantengan führt der Weg einen an Endmoränen erinnernden Hügelkopf hinan. Hier ist er auf beiden Seiten eine Strecke weit wie mit mächtigen Felsblöcken besäet. Dabei tritt auf dem Wege selbst an einzelnen Stellen das noch nicht ausgewitterte Konglomerat hervor. Alle diese im Gelände nach Nordwest und West vorspringenden Hügelköpfe verlaufen nach dem Gehänge des Wilis hin ziemlich flach; zuweilen sogar zuerst sanft in dieser Richtung abfallend (Aufstauung).

Eine überaus interessante Erscheinung welche ich an vielen Stellen in dem sich zum Wilis hinziehenden Blockfelde beobachten konnte, brachte mich auf den Gedanken, daß man es hier mit einem ganz gewaltigen, von dem ehemaligen Riesenkrater in der weiteren Umgebung der Telaga-Ngebel ausgehenden Laharstrome zu tun haben müsse und daß die besagten Hügelköpfe höchstwahrscheinlich durch Stauung der mit besonders großen Blöcken beladenen Laharströme an den betreffenden Stellen entstanden seien:

An sehr vielen Andesitblöcken sieht man nämlich größtenteils parallel laufende Reibungsfurchen und Schrammen, Gletscherschliffen mehr oder weniger ähnelnd; und zwar meistens nur auf einer, zuweilen aber auch auf mehreren Seiten der Felsblöcke zugleich. Zugleich haben sehr viele dieser letzteren eine schiefrige Struktur angenommen, die gewöhnliche massige der vulkanischen Gesteine also verloren. Diese schiefrige Struktur geht aber merkwürdigerweise sehr häufig nicht durch den ganzen Block hindurch, sondern beschränkt sich auf eine mehr oder weniger dicke Zone an deren Außenseite. Zu beachten ist hierbei, daß gerade die geschrammten und an ihrer Oberfläche geschiefert erscheinenden Andesitblöcke eine auffällige Neigung zeigen, in zahlreiche unregelmäßige, vieleckige oder abgerundete Stücke zu zerspringen. Dieser Umstand scheint mir anzuzeigen, daß die Blöcke noch glühend von dem Schlammtuffstrom mit fortgerissen wurden und so in diesem, durch Schub und Druck, zum Teile eine schiefrige Struktur annehmen konnten, zum Teile aber infolge verschiedener Temperatur und Spannung bei ihrer bald schnellen, bald langsameren Fortbewegung in dem Strome mehr oder weniger rissig wurden. Im allge-

meinen zeigen dabei nur die größeren Blöcke scharf eingeschnittene Schrammung, während diese bei kleineren, mehr geröllähnlichen Stücken fehlt oder in etwas flacheren Rillen verläuft.

Diese Beobachtungen führten mich in ihrer Gesamtheit zu dem Schlusse, daß alle die großen, kleineren bis kleinsten Felsstücke an ihre heutigen Fundstellen durch einen über alle gewohnten Begriffe gewaltigen Laharstrom wenigstens 10—15 km weit verschleppt sein müssen; und zwar durch einen Strom, welcher von dem genannten, 8 km Durchmesser besitzenden alten Riesenkrater an der Westseite des Wilis ausgegangen ist und in seinem unteren Verlaufe (wo er sich unter jüngeren vulkanischen Auswurfsprodukten verliert) gerade auf die Gegend von Trinil-Ngawi hinweist. Dort hat er sich vor den marinen Ablagerungen des Kendeng-Gebirges an dessen südlichem Fuße aufgestaut und sein Ende erreicht.

Nehmen wir an, daß der Wasserspiegel des Sees, welchen ich als einstige Ausfüllung des Innern jenes Riesenkraters voraussetzen möchte[1]), ungefähr auf demselben Niveau gelegen habe, wie der des heutigen viel kleineren Bergsees von Ngebel, nämlich auf ungefähr 800 m, dann kann man es sich bei einem Gefälle von etwa 1 : 20[2]) wohl recht gut denken, daß durch stark strömendes Wasser, durch und durch erfüllt mit einem Aschenbrei, worin zahllose vulkanische Bomben mitgetrieben werden, solch' mächtige Felsblöcke von besagtem Krater des Wilis aus bis vor die Stadt Madiun verschleppt wurden. Indessen von hier bis nach Trinil hin sind es noch reichlich weitere 25 km in gerader Richtung; auf dieser Strecke kann wohl damals, als jener kolossale Laharstrom zu Tale strömte, kein merkliches Gefälle bestanden haben. Und doch muß ja das Konglomerat von Trinil, welches unter der Hauptknochenschicht liegt, in einem Laharstrome vom Wilis gekommen sein. Dieser Transport kann daher nur in einem ausgedehnten, schon etwas tieferen Flußbette erfolgt sein.

Werden auch größere Geröllmassen und Felsblöcke durch breite und tiefe Flüsse, welche aus dem Gebirge in die Ebene treten, noch ziemlich weit in diese mit fortgerissen, so wäre doch auf diese Weise eine so weite Verschleppung von so großen Andesitblöcken, wie sie auch in dem Konglomerate bei Trinil vorkommen, nicht möglich gewesen, wenn nicht eben ein Schlammtuffstrom vorgelegen hätte. In einem solchen mußten öfter Stauungen des mitgeführten Materials entstehen. Bei dem gewaltsamen Durchbruche derselben, infolge der gleichzeitig entstehenden Wasseraufstauungen, konnten dann einzelne größere Felsblöcke sehr wohl wieder eine beträchtliche Strecke weit in die Ebene mit fortgerissen werden. Dadurch, daß sich dieser Vorgang an verschiedenen Stellen wiederholte, konnten die wenigen großen Andesitblöcke, welche in dem Konglomerate bei Trinil gefunden wurden, gar wohl durch den Schlammtuffstrom auch über die Ebene dorthin verschleppt werden. Wir sehen diese Erscheinung übrigens auch bei den Laharströmen des K'lut.

Leider verbirgt sich der hier besprochene riesenhafte Laharstrom auf dem ganzen Zwischenraume zwischen dem oben genannten Dorf Bantengan (unfern Madiun) und den Ufern des Solo-Flusses bei Trinil gänzlich unseren Blicken, da er in einer Mächtigkeit von mehreren Metern von jüngeren vulkanischen Aschen- und Lapillilagen, hier und da wohl auch Tonschmitzen, bedeckt wird. Indessen spricht doch manches dafür, daß meine oben besprochene Annahme richtig ist.

---

1) Solche ausgedehnte Kraterseen finden sich auf verschiedenen Inseln des Archipels noch heute. Ich will nur an den landschaftlich so wunderbar schönen See von Manindju (auf Sumatras Westküste) erinnern, welcher im Krater des Danau-Vulkanes gelegen und 16,6 km lang und 8 km breit ist. Die Oberfläche des Vulkansees liegt 459 m über dem Meeresspiegel. Vielleicht ist auch der große, von den Touristen so viel besuchte Tengger Krater in Ost-Java, in dessen Innern sich der Bromo und andere kleine Vulkane erheben (vgl. Tafel IX), einmal von einem solchen Kratersee erfüllt gewesen und nach Norden hin ausgeflossen.

2) Die Stadt Madiun ist in gerader Linie etwa 15 km von dem Südrande jenes Riesenvulkanes entfernt und liegt auf ungefähr 65 m Meereshöhe.

Auch der Umstand, daß in dem unter der Hauptknochenschicht liegenden Konglomerate von Trinil der leichtere Bimstein bunt zwischen die spezifisch viel schwereren festen Andesitstücke (Gerölle, Bomben) gemischt ist, daß er also nicht lagenweise oder vorwiegend in dessen oberen Partien vorkommt, spricht dafür, daß ein Schlammtuffstrom, nicht ein nur Wasser und einigen Detritus mitführender Fluß, das Material des Konglomerates vom Wilis bis nach Trinil verschleppt hat. Daß gleichzeitig auch Wasser dabei tätig war, zeigt weniger das immerhin seltene Vorkommen von Holz- und Knochenresten in diesem Konglomerate, als das ein- oder zweimal konstatierte Vorkommen von Süßwasserkonchylien[1]).

Man könnte auch die Hypothese aufstellen, das ganze vulkanische, vom Wilis ausgeworfene Material wäre in Form eines Aschen- und Bombenregens in einen Rawahsumpf bei Trinil niedergefallen, so daß sich dann hier das Konglomerat unter Wasser gebildet hätte. Dagegen aber scheinen mir starke

Fig. 2.

Heraustreten des Laharkonglomerates im Solo-Fluß bei tiefem Wasserstand im September 1907 bei Batu gadja, 16 Minuten nördlich oberhalb Trinil.

Bedenken vorzuliegen: Wäre es der Fall, dann würde doch wohl der Bimstein, weil schwimmend auf dem Wasser, im ganzen höher liegen als die viel schwereren vulkanischen Bomben. Wahrscheinlich würden sich förmliche Bimsteinlagen gebildet haben. Auch müßten sich dann zwischen dem Konglomerate wohl hin und wieder Tonschmitzen mit zahlreichen Konchylienschalen vorfinden. Die Oberfläche der ganzen Konglomeratschicht würde ebener sein und keine Hügel bilden; höchstens würden einzelne mächtige Bomben an der Oberfläche hervorragen. In der Tat aber (siehe Profil 1) steigt die Oberfläche des übrigens auch in seiner Mächtigkeit sehr variierenden Konglomerates zu solchen kleinen

1) Schalen von Süßwasserkonchylien sind in den höherliegenden weichen Konglomeraten nördlich von dem Konglomeratrücken *a* (Profil 1 auf Tafel VI) wohlbemerkt nicht zu finden, ebensowenig Holzreste. Knochenreste scheinen dort ganz zu fehlen.

Hügeln an, was sehr gut übereinstimmt mit den Konglomerat- resp. Blockhügeln[1]) des großen Schlammtuffstromes, der im Südosten der Stadt Madiun mit seiner Oberfläche zutage liegt. Ich knüpfe hieran noch die Beobachtung, daß gerade vor den Konglomeraterhebungen unmittelbar am Flusse bei Trinil verschiedene größere Andesitblöcke gefunden wurden, welche bei dem Aufdecken der Profile zum Teil entfernt werden mußten.

Da der Schlammtuffstrom bei Trinil, welcher das Konglomerat unter der Hauptknochenschicht geliefert hat, in seinem unteren Laufe überall von jüngeren Ablagerungen von mehreren Metern Mächtigkeit verdeckt wird, so läßt sich über seine Breite nichts sagen, ebensowenig über etwaige Verzweigungen desselben.

Ich will hier noch erwähnen, daß auch Junghuhn[2]), der Vater der Geologie Javas, schon vor mehr als einem halben Jahrhundert auf Laharströme am nördlichen Fuße des Wilis, zwischen den jetzigen Eisenbahnstationen (den damaligen Posthaltestellen) Tjaruban und Wilangan (in dem Sattel zwischen Wilis und Pandan gelegen) aufmerksam gemacht hat, wobei er freilich die Schrammung der großen Andesitblöcke meiner Meinung nach nicht richtig deutete.

Verbeek und Fennema erwähnen in ihrer geologischen Beschreibung von Java das hier beschriebene seltsame Phänomen nicht.

Wir haben also wohl in dem hier besprochenen Konglomerate von Trinil die Produkte des ersten Hervorbrechens gewaltiger Schlammtuffströme aus dem genannten, wahrscheinlich mit einem ausgedehnten See erfüllten Riesenkrater am westlichen Wilis vor uns.

Die darüber liegende Hauptknochenschicht dagegen wurde aus losem vulkanischem Material, hauptsächlich Aschen und Lapilli, gebildet, welches im weiteren Verlaufe der Eruption an die Ablagerungsstelle, unfern Trinil, gelangte, und zwar entweder durch dasselbe Bett wie vorher der Schlammtuffstrom, oder auch ein anderes infolge von Aufstauungen entstandenes[3]).

Eine eigentliche Diskordanz der die Konglomeratschichten (6 unseres Idealprofils) über- oder unterlagernden Schichten, wie sie früher Prof. Dubois u. a. angenommen haben, existiert meinen Beobachtungen nach nicht. Ich kann mir nur denken, daß diese irrtümliche Ansicht durch das besprochene lokale Anschwellen der Konglomeratschicht zu kleinen Hügeln (so bei *a* des Profils 1) entstanden ist, zwischen welchen sich dann die Hauptknochenschicht und die sie überlagernden Schichten in mehr oder weniger horizontalen Lagen absetzten. Wo solche Hügelchen aber nicht vorliegen, schiebt sich die Konglomeratschicht völlig konkordant zwischen die über ihr liegende Hauptknochenschicht und die unter ihr liegende Süßwasserablagerung von schwarzblauem Tone (5 in Profil 1) ein.

Was diese letztere betrifft, so ist es möglich, daß sie lokal eine große Mächtigkeit besitzt, hier und da Gips enthält und durch Tonmergel und Tonsandstein in die weiter unten zu besprechenden marinen Bildungen übergeht.

Die Süßwassernatur dieser Tone (5 und 7) wird durch einzelne Reste von Süßwasserkonchylien deutlich gekennzeichnet.

---

1) Einen kleinen Konglomerathügel stellen offenbar auch die als »Batu gadja«, d. i. Elefantensteine bekannten, jäh aus dem Solo-Flusse hervorragenden Blockkonglomeratfelsen dar, welche einige hundert Meter flußaufwärts von Trinil gelegen und durch größere Andesiteinschlüsse von dem Durchschnittskonglomerat ausgezeichnet sind (siehe Fig. 2 auf S. 20).

2) Junghuhn, Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart, übersetzt von J. K. Haßkarl, 2. Aufl., Leipzig 1857, S. 377.

3) Bezüglich dieses erst später von dem Berggehänge entnommenen und durch kleinere Wasserläufe dem Laharstrome zugeführten, fast nur feinkörnigen Auswurfsmateriales erinnere ich an das bei Besprechung der Laharphänomene des Vulkanes K'lut Gesagte.

Wenden wir uns nun zu den Ufern des Bengawan-Solo im Norden von Trinil. Dort war, einige hundert Meter flußaufwärts, der mittlere Teil unseres Idealprofils 1 teils schon entblößt, teils wurde er durch ziemlich oberflächliches Anschneiden weiter sichtbar gemacht. Wie man in dem Profile sieht, handelt es sich hier eine Strecke weit um ein in seinem Schichtenbau gestörtes Gebirge. Als leitenden Horizont kann man weiter nördlich die hier zumeist nur geringe Mächtigkeit besitzende Hauptknochenschicht ansehen, welche aus genau demselben vulkanischen Material wie an den Ausgrabungsstellen (Grube I und II) bei Trinil besteht. Auch hier ist sie nicht arm an Knochenresten, wie sich u. a. auch in einem auf Veranlassung des Herrn Prof. Volz ausgeführten Schurfe (siehe Profil 1) gezeigt hat. Für das Gelände des Profils 1 bei dieser Schürfstelle ist zu beachten, daß dort auch in höherer Lage (als Schicht 15) »Konglomerat« auftritt, anstelle der sonst unter Wasser gebildeten mittleren und höheren Trinilschichten. Im Gegensatze zu letzteren sind diese mürben Konglomerate und Tuffe (14—15) auf festem Lande ohne Wasserbedeckung gebildet.

Ich glaube, wie gesagt, die Hauptknochenschicht (8) auch nördlich von dem Konglomeratrücken *a* als einen guten Leithorizont ansehen zu können, wiewohl sich hier eine stellenweise bis zu fast 1 m mächtige, blauschwarze Tonschicht (7) zwischen sie und die untere Konglomeratschicht (6) einschiebt. Im Ganzen ist es nicht gerade leicht, sich bei der eine kurze Strecke weit zu verfolgenden Schichtenstörung des Gebirges ein richtiges Bild von der Schichtenfolge im Norden des Konglomerathügels *a* zu machen.

Unter dem unteren Konglomerate sieht man am rechten Flußufer an einer Stelle, nicht weit unter den erwähnten Batu gadja (Fig. 2 auf S. 20), wieder den blauschwarzen Ton (5) liegen[1]). Einige hundert Meter weiter flußaufwärts, wo die Schichten flach nach Süden einzufallen beginnen (unter 8—15°), tritt dieser Ton (5) wieder unter dem Konglomerat zutage. Hier aber, wo er viel mehr mit der atmosphärischen Luft in Kontakt kommt, ist er durch Zerstörung der färbenden organischen Substanz vollständig gebleicht und grau bis weißgrau geworden.

Nun folgen in konkordanter Lagerung unter dem Tone nach Norden hin tonige Sandsteine und sandige Tone (4), wohl der Hauptsache nach aus vulkanischem Material (Tuffen) bestehend, worin Petrefakten vollständig zu fehlen scheinen.

Weiter nach Norden hin werden diese flach nach Süden einfallenden, gewiß 20 m mächtigen Schichten unterlagert von weißem und grauem, wie auch gelblichem Ton und Tonmergel (1), welch letzterer hier und da unkenntliche Muschelreste enthält. Ein darin gefundener Stachel eines Seeigels, wie auch die freilich nicht näher zu bestimmenden Bivalvenreste verraten immerhin in ihrer Gesamtheit deutlich genug den marinen Ursprung dieser Schicht.

Hierunter liegt eine über 2 m dicke, sich aber stellenweise auskeilende, feste Kalkschicht (2) mit Korallenbruchstücken und Resten von Meeresmollusken. Besser erkennbare marine Fossilien enthalten die besagten Mergel mit der zwischen ihnen liegenden Korallenschicht auf dem linken Flußufer, dem nahe gelegenen Weiler Pongkol gegenüber[2]). Auch scheint es mir keinem Zweifel unterworfen, daß die Tonmergel (1) im Norden des Weilers Padas malang, welche auf dem rechten und linken Flußufer auftreten und auch hier die Korallenbank unter- und überlagern, mit den soeben besprochenen gleichalterig sind. Besonders am linken Ufer bei Padas malang ist der Tonmergel, wenn man ihn hier im unverwitterten Zustande so nennen kann, ganz außerordentlich reich an Versteinerungen. Dort wo derselbe bei normalem Wasserstande im Flußbette an dessen Rande von Wasser bedeckt ist, gelang es, aus

1) Der Ton ist hier aber nur bei sehr niedrigem Wasserstande des Flusses in einem kleinen Gebirgssattel sichtbar.
2) Gerade in der scharfen Biegung, welche hier der Fluß macht, und noch etwas weiter flußaufwärts.

ihm in kurzer Zeit, als letzteres gerade sehr niedrig war, mit wenigen Arbeitern eine große Anzahl Mollusken von so wunderschöner Erhaltung (wenigstens noch beim Ausheben) zu sammeln, daß man schon deshalb hätte glauben können, es mit rezenten Meeresmuscheln zu tun zu haben. Dieser jugendliche posttertiäre Eindruck wurde für mich noch verstärkt durch die außerordentliche Ähnlichkeit der einzelnen Formen mit den mir von meinen Aufsammlungen in der Nähe der javanischen Küste und auf verschiedenen Inseln im malaiischen Archipel der Erinnerung nach bekannten lebenden Meereskonchylien, die mir freilich in Trinil zum Vergleich nicht mehr zur Verfügung standen. Das Material, in dem diese schönen Molluskenreste eingebettet sind, ist meiner Ansicht nach hauptsächlich vulkanischen Ursprunges. Die in demselben so massenhaft enthaltenen chloritartigen Körnchen rühren wohl von zersetzenden Augiten oder Hornblenden her. An den meisten Stellen erscheint die unverwitterte Schicht durch organische Substanz blaugrau, zuweilen aber durch die besagten grünen Körnchen mehr grünlich gefärbt. Erst durch Verwitterung über dem Spiegel des Flusses scheinen mir aus diesem Material die grauen und gelblichen Tonmergel entstanden zu sein, welche man an den früher genannten Stellen über und unter der Korallenschicht liegen sieht.

Daß diese sichtlich recht jungen Schichten noch Störungen erlitten haben, zeigt ein Blick auf die Photographie 1 auf Tafel VII. Die nach der rechten, östlichen Seite des Profiles einfallenden Schichten, eine unregelmäßige Wechselfolge von Sandsteinen, Tonsandsteinen, Mergeln und Tonen, repräsentieren wohl bei weniger starker Verwitterung die früher schon erwähnte Schichtenfolge von Tonen und tonigen Sandsteinen, welche über der Korallenschicht im Norden von Trinil liegt (4 in Profil 1) und den Übergang von den Süßwasserschichten zu den marinen Schichten vermittelt. Die am tiefsten liegende Schicht I im Bilde, ein fester grauer Ton, schließt Schalen von durchgehend sehr kleinen Meeresmollusken ein, welche vielleicht sogenannte Kümmerformen darstellen, entstanden bei der allmählichen Abschließung des Meerbusens von Madiun vom Ozean. Im übrigen kann das Fehlen von Versteinerungen in den höherliegenden Schichten nicht überraschen, wenn man bedenkt, daß deren Bildung eben in die Zeit fällt, wo die Ebene von Madiun vom Meere abgeschlossen wurde und die Meeresbedeckung entweder einem Süßwassersee resp. Rawahsumpfe Platz machte oder ganz oder stellenweise durch Austrocknung verschwand. In letzterem Falle hätten leicht neben Gips- auch kleinere Salzablagerungen entstehen können; und das scheint auch wirklich der Fall gewesen zu sein, denn wenige Kilometer nordöstlich von Trinil liegt ein Weiler, welcher den Namen Banju-asin, d. h. Salzwasser oder Salzbrunnen, führt, und auch bei Glaman soll sich eine Soolquelle befinden.

Ältere Schichten als die besprochenen, konchylienführenden Ton- resp. Kalkmergel habe ich in der Umgegend von Trinil bis zum Kendeng-Gebirge hin nicht beobachten können. Ich schließe daher hier die Beschreibung des Profils der Trinilschichten.

Es bleibt mir nur noch zu erwähnen, daß ich sowohl bei Sondé als auch gegenüber dem Weiler Pongkol auf dem linken Flußufer über dem die Korallenschicht in 2–3 m Mächtigkeit überlagernden Tonmergel eine nur aus Andesitgerölle (bis zur Größe einer Faust) bestehende, lose Schicht vorfand, über deren Alter ich jedoch im ungewissen bin. Ich habe dieselbe bei 3 in das Idealprofil der Schichten von Trinil eingezeichnet, glaube aber, daß die Schicht eine ziemlich junge Flußuferbildung, entstanden bei Hochwasser, darstellt. Gegenüber Pongkol fand sich in dieser Schicht ein fast 1 m langes Fragment eines Elefanten- resp. Stegodonten-Stoßzahnes.

Bezüglich der in den marinen Schichten der Umgegend von Trinil enthaltenen Versteinerungen war ich selbst, da es mir auf Java an der nötigen Literatur sowohl als auch an allem Vergleichungsmaterial gebricht, nicht imstande, die zahlreichen verschiedenen Spezies zu bestimmen. Herr Prof. Martin in Leiden hatte die Freundlichkeit, eine ihm zunächst gesandte Kollektion von den bei Sondé und bei

Padas malang in meiner Gegenwart aus dem Tonmergel und unter der Korallenschicht ausgehobenen Konchylienresten durch Frau Prof. Martin bestimmen zu lassen. Das Resultat dieser Untersuchung, wenigstens soweit es die Gastropoden angeht, liegt als besondere diesem Werk beigefügte Abhandlung vor, auf die ich hiermit verweise.

Erklärend will ich hierzu bemerken, daß das kleine Dorf Sondé, wie auch auf der Karte der Umgegend von Trinil (Tafel VI) zu ersehen ist, ungefähr eine geographische Meile westlich von Padas (= Wadas) malang gelegen ist. Bei jenem Orte steht ein mit dem von Padas malang gleichartiger Tonmergel am rechten Ufer des Solo-Flusses an. Aus ihm wurden schon in früheren Jahren (Verbeeksche Sammlung) sehr zahlreiche Molluskenreste gesammelt, unter denen Prof. Martin allein 123 Gastropodenspezies bestimmen konnte. Unter diesen befinden sich, wie Martin sagt, 67 heute noch lebende Arten, d. i. reichlich 54 %, worunter freilich 15 Arten nur in ausgestorbenen Varietäten vertreten sind. Martin findet nun auch durch die neueren Funde, wie er bereits 1908 [1]) näher auseinandersetzt, seinen schon früher gezogenen Schluß durchaus bestätigt, daß die Schichten von Sondé und Padas malang nicht älter als pliocän sind. Doch läßt er es dahingestellt, ob sie dem älteren oder jüngeren Pliocän angehören. Elbert faßt die genannten Schichten bei Sondé als unteres Pliocän auf, während oberpliocäne Tuffe und Konglomeratbreccien im Liegenden der Kendeng-Schichten vorkommen sollen. Mir scheint die Altersbestimmung Elberts unrichtig; ich stimme vollständig dem bei, was Prof. Martin zur Rechtfertigung seiner Behauptung sagt, daß die besprochenen Schichten von Sondé verhältnismäßig jung sind. Wenn man selbst die Konchylienreste von Padas malang gesehen hat, wie sie mit so wunderschön erhaltenen Farben und selbst dem Glanze der Schalen aus der Erde, bzw. dem Mergel, hervorgezogen wurden, dann kann man sich kaum vorstellen, daß sie vor weiter zurückliegender altpliocäner Zeit an ihrer Fundstätte eingebettet worden seien. Wenn ich mich nicht durch die sehr exakten in Leiden ausgeführten Speziesbestimmungen leiten ließe, so würde ich sie auch heute noch selbst für jünger als Pliocän ansehen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich nochmals mit Nachdruck wiederholen, was schon Martin zur Stütze seiner Behauptung über das geringe Alter der Sondé-Schichten hervorgehoben hat, daß man nämlich die meerische Konchylienfauna der Tropen noch viel zu unvollständig kennt, um noch junge Arten oder Varietäten ohne weiteres als ausgestorben hinstellen zu können, sofern keine identische, noch lebende Spezies bisher bekannt geworden ist [2]). Bei der Bestimmung von solchen halbfossilen Muscheln ist es unmöglich, »jede einzelne schon beschriebene rezente Art zum (direkten) Vergleiche heranzuziehen«, wo es sich doch um meist minutiöse Unterschiede und Reihen von Variationen handelt.

Dabei sagt Herr Prof. Martin, daß er bei allen Bestimmungen den Speziesbegriff eng gefaßt habe.

Bezüglich der bei Padas malang auf dem linken Flußufer gefundenen Bivalvenreste ist mir besonders der Umstand aufgefallen, daß die Schalen größtenteils noch gänzlich oder fast gänzlich geschlossen an ihrer Fundstelle lagen oder nur wenig seitlich auseinandergeschoben. Das ist nur selten bei Bivalvenschalen, wie man sie gewöhnlich am Strande findet, der Fall, auch nicht bei Schalen von toten Muscheltieren, die man im Meere selbst findet. Vielmehr findet sich das nur bei solchen, welche mit ihren noch lebenden Bewohnern zugleich aus dem Wasser gezogen werden oder welche noch lebend im Meere

---

1) Martin, K., Das Alter der Schichten von Sondé und Trinil auf Java. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 1908, p. 7—16.

2) Anknüpfend daran will ich erwähnen, daß mein alter Lehrer, Prof. F. von Sandberger, unter einer größeren Kollektion von Meeres- und Brackwasserkonchylien, welche ich während meines ersten Aufenthaltes in Niederländisch-Indien in den Jahren 1888 und 1889 gesammelt hatte, vielleicht ein Dutzend neue Spezies entdeckt hat, welche allerdings noch bis heute nicht beschrieben sind.

schnell unter einer dickeren Ton- oder Sandlage begraben werden, so daß der Schalenbewohner nicht imstande ist, sich aus ihr wieder hervorzuarbeiten. Da nun das Material, in dem die Muschelreste liegen, mir fast durchweg vulkanisch zu sein scheint, so möchte ich annehmen, daß vulkanische Ereignisse — sei es in Form von Aschenregen, Laharströmen oder mit Sand und Asche beladenen Flutwellen infolge von Erd- resp. Seebeben — die ganze Meeresfauna, von welcher wir die Reste bei Padas malang vor uns haben, mit einem Schlage vernichtet haben. Daß vulkanische Gewalten hier in unmittelbarer Nähe ihr Spiel getrieben haben, zeigen auch die vielfachen Schichtenstörungen innerhalb der Quartärablagerungen, so bei Padas malang (siehe Photographie 1 auf Tafel VII) und bei Gendingan, 5—6 km nördlich der Eisenbahnstation Walikukun.

Auch Martin (l. c. S. 13) betont, daß die marinen pliocänen Tonmergel, welche die ältesten Sedimente des von mir entworfenen Profiles darstellen, also auch die von Padas malang, in unmittelbarer Nähe des Landes in seichtem Wasser gebildet sein müssen und daß sie in nächster Nähe einer Flußmündung zum Absatz gelangten. Ich kann dem nur beistimmen. Wenn aber Martin hinzufügt, daß dieser Fluß wohl nur der Solo-Fluß gewesen sei, so möchte ich doch dagegen Bedenken erheben.

Nicht nur nach meiner auf geologische und orographische Verhältnisse gestützten Meinung, sondern auch nach alter javanischer Tradition hat der Bengawan-Solo früher einen anderen Lauf gehabt. Die eine große Schleife des Flusses im Norden resp. Nordwesten von Trinil, in deren nordwestlichstem Teil die Mollusken-Fundstätte von Padas malang liegt, bestand früher noch nicht. Herr Gutsbesitzer Lucas, ein mit Land und Leuten wohl vertrauter Engländer, bezeichnet mir den weiteren Verlauf des alten Flusses im Norden resp. Nordosten von Trinil auf Anfrage in einem Briefe folgendermaßen: »From the Glaman salt spring it runs nearly parallel with existing river through the Kendeng-hills along Kali Gedé, Gounong Rambet and joins the (present) Solo river below Ngawi (Kali Kankoung at Sogoro Ouroung) . . . I imagine this change in course of the river can hardly be called prehistoric. The native legends ascribe it to the same period as that of a dynasty, that was settled at Djojorojo on the Lawou but whether such a dynasty ever existed except in the mystic sagas of the Wayang I do'nt know, at all events, it seems to have taken place since Java was inhabited by semi civilized people, otherwise tradition would make no mention of the change[1].«

Im großen und ganzen scheint mir früher der Solo-Fluß, aus der oben besprochenen engen Passage zwischen den Ebenen von Solo (Surakarta) und der von Madiun heraustretend, näher dem Fuße des Lawu geflossen zu sein, in einem viel graderen Laufe als jetzt, wo er sich in wunderlichen Windungen einen Weg durch das hoch aufgehäufte Aschenmaterial des Wilis und Lawu bis zu seinem Ausflußtore aus der Ebene von Madiun bei Ngawi sucht.

Ich möchte glauben, daß es nur von den sehr nahen Kendeng-Hügeln herabkommende Bäche waren, welchen das Vorkommen fluviatiler Molluskenformen in den Tonmergeln von Padas malang und Sonde zuzuschreiben ist. Dabei sei daran erinnert, daß in den muschelreichen Tonmergeln von Padas malang auch Korallen zu finden sind und daß jene direkt von einer Korallenbank überlagert werden. Korallen aber vermeiden die Nähe großer Flußmündungen. Auch hat das erdig sandige Material, in dem die Molluskenfauna von Padas malang am linken Flußufer begraben liegt, keine Ähnlichkeit mit Flußschlamm bei hohem Wasserstande, so daß also durch massenhafte schnelle Anschwemmung von solchem die plötzliche Vernichtung der marinen Fauna von Padas malang kaum herbeigeführt sein kann. Was

1) Wayang ist ein altnationales javanisches, schon aus der Hinduzeit herrührendes Schattenspiel mit teilweise beweglichen Figuren, dem stereotype, größtenteils noch der Kawisprache entlehnte Texte zugrunde liegen. — Die von Herrn Lucas erwähnte Dynastie bestand, wenn ich nicht irre (auf einem oder zwei Sitzen), wirklich im 13. oder 14. Jahrhundert n. Chr. am Lawu.

mich aber gerade auch außer dem vornehmlich vulkanischen Material der genannten Ablagerung auf den Gedanken bringt, daß vulkanische Ereignisse wahrscheinlich die plötzliche Vernichtung der Meeresfauna von Padas malang herbeigeführt haben, ist der Umstand, daß die zwischen genannten Schichten liegende Korallenbank wie stark durcheinander geschüttelt erscheint; ganz ebenso wie die gegenüber dem Weiler Pongkol und die ein wenig weiter flußabwärts oberhalb Trinil gelegenen, so daß zusammenhängende große Korallenstöcke in ihr nicht zu finden sind.

Die organischen Einschlüsse der Korallenbank selbst schienen mir, was die Artbestimmung betrifft, nach eigener flüchtiger Untersuchung den rezenten gleich oder doch sehr ähnlich zu sein[1]). — Zwischen den Korallenbruchstücken finden sich *Spondylus*- und *Ostrea*-, aber auch andere Lamellibranchiaten- und Gastropodenschalen; auch haben Kolonien von Clypeastriden mit ihren Gehäusen, resp. deren Bruchstücken, an einzelnen Stellen die Korallenbank derart angefüllt, daß sie hier eine wahre Clypeastriden-Breccie bildet. An wieder anderen Stellen findet man bei genauer Betrachtung die Schicht enorm reich an winzigen, äußerlich an Nummuliten erinnernden Foraminiferen[2]).

Wie vorsichtig man im allgemeinen darin sein muß, das Alter von Schichten allein auf Grund der darin vorkommenden Foraminiferen, wie z. B. der Nummuliten, zu bestimmen, hat sich gerade im malaiischen Archipel gezeigt, wo von den früher allgemein als ausschließlich tertiär angesehenen Nummuliten rezente Arten, wie *Nummulites Niasi*, gefunden worden sind.

Über den soeben besprochenen, petrefaktenreichen Tonmergeln liegen Tone und tonige Sandsteine. Es kann nicht überraschen, wenn in denselben keine Versteinerungen vorkommen, denn sie wurden in einer Zeit abgelagert, in der die Ebene von Madiun vom Ozeane abgeschlossen und mehr und mehr ausgesüßt wurde, was der marinen Fauna einen verhältnismäßig schnellen Untergang bereiten mußte.

In der blauen Tonschicht, unter dem die Hauptknochenschicht unterlagernden Schlammtuff-Konglomerate, fanden sich schon Melanien, Paludinen und Reste einer *Ampullaria*; ein Beweis, daß sich zur Zeit der Bildung dieser Schicht bei Trinil schon Süßwasseransammlungen vorfanden.

In dem Konglomerate selbst, welches, wie gesagt, schon durch die bunte Vermengung seiner leichteren und schwereren Bestandteile verrät, daß es keine Flußbildung ist, fanden sich, wenn auch selten und nur an der oberen und unteren Grenzfläche, Reste von Süßwasserkonchylien. Diese wurden aber bei Trinil, wohlbemerkt, nur an den Stellen gefunden (Grube I am rechten Flußufer), wo das Konglomerat eine mehr tonige, mürbe Beschaffenheit annimmt, in eine fast schwarze Farbe übergeht und größere Andesit-Einschlüsse in ihm fast vollständig fehlen[3]). — Bemerkenswert und für meine oben mitgeteilte Annahme sprechend ist es nun, daß sich in der Konglomeratschicht wohl Knochenreste, aber fast ausschließlich nur Bruchstücke von solchen vorfanden. Dieselben zeigen an ihren Enden nicht die typische Abrollung von Knochenfragmenten, wie man sie sonst wohl in Flußbetten sieht.

Die Hauptknochenschicht zeichnet sich dagegen gerade durch unverletzte Tierknochen aus, bei denen Spuren von Reibung an Steinen in fließendem Wasser fehlen. Wohl aber können sie in einem Schlammtuffstrom ziemlich weit transportiert sein, und entspricht ja auch das ganze die Hauptknochenschicht zusammensetzende Material einer solchen Annahme.

---

1) Vgl. die später folgende Abhandlung von J. Felix: »Die fossilen Anthozoen aus der Umgegend von Trinil.«

2) Die Foraminiferen und Seeigel sind von Dr. v. Staff, Berlin, spezifisch nachgeprüft.

3) Oft erscheint das Konglomerat durch mehr oder weniger weitgehende Zersetzung von dem Eisensilikate (Augit oder Hornblende) des Andesites grünlich oder rötlich gefärbt. An anderen Stellen nimmt es durch das starke Hervortreten von weißlichem Bimstein und Lapillis eine mehr lichte Farbe an.

Ein unfreiwillig kompetent gewordener Beurteiler in der Sache, Herr Berkhout, Administrator auf einer Kaffeeplantage am K'lut, der bei der letzten Eruption des genannten Vulkanes in einen solchen Lahar-Sandstrom hinein geriet und eine beträchtliche Strecke weit von ihm fortgetrieben wurde, erzählte mir, daß er in dem lauwarmen Sandbrei durchaus keine harten Stöße von mitgeführtem Gestein erlitten habe. Es sei ihm, soweit er noch bei Besinnung geblieben, gewesen, als ob er in einem sehr dickflüssigen Brei stromabwärts getrieben sei.

Wie schon oben gesagt, sind diese Laharsandströme freilich nicht mit den Lahar-Konglomeratströmen zu verwechseln. Erstere stellen sich erst einige Zeit nach dem Hauptausbruche und der Entleerung der Kraterseen ein und bleiben Tage, Wochen, ja selbst Monate lang bestehen. Sie beziehen ihr sandiges Aschenmaterial durch viele kleine Seitenläufe aus einem größeren Teile des Aschenfeldes am Vulkangehänge. Dadurch erklärt es sich auch, daß sie so reich an Knochenresten in einem gewissen Teile ihres Laufes sind, wo diese gerade Gelegenheit haben, sich abzusetzen. Sehr anschaulich schildert Junghuhn (Java S. 707 ff.) die Natur und die Verwüstungen dieser Schlammtuffströme (auch S. 493 ff.), die natürlich die verschiedensten Stadien der Konsistenz besitzen und häufig nach Schwefel riechen. Ich führe daraus nur die folgende Stelle an:

»Auch der große schiffbare Fluß von Kediri, Kali Brantas, der, weil er in einem Halbkreis rund um den Fuß des Berges fließt, alle die Bäche aufnimmt, die vom K'lut herabströmen, schwoll noch in derselben Nacht, vom 16. zum 17. Mai, so ungeheuer an und wälzte eine so ungeheure Menge entwurzelter oder abgebrochener Baumstämme nebst toten Büffeln, wilden Stieren (Bantengs), Affen, Schildkröten, Krokodilen mit sich fort, daß die große Brücke bei Kediri, die größte auf der Insel Java, unter der Wucht aller dieser Massen, die der reißende Strom gegen sie antrieb, bald erlag und ganz vernichtet wurde. Eine Menge von Fischen trieben entweder tot auf der Oberfläche des Wassers oder sie waren so betäubt, daß man sie mit den Händen greifen konnte. Das Wasser war vom beigemengten Schlamme ganz schwarz, lauwarm und stank nach Schwefelwasserstoffgas.

Bei Modjokerto (Djapan, in der Residentschaft Surabaja) begann der Fluß, welcher von Kediri bis dahin einen gekrümmten Lauf von fast 15 geographischen Meilen zurücklegt, obgleich der geradlinige Abstand zwischen beiden Orten nur 8 Meilen beträgt, erst den folgenden Tag des Nachmittags zu schwellen und erreichte um 7 Uhr Abends seinen höchsten Stand, zu welcher Zeit die Strömung außerordentlich reißend war. Das Wasser war schwarz wie blasse Tinte und lieferte 25% feinen, fetten Absatz, der sich abgedampft als eine sehr feine vulkanische Asche darstellte, die mit Bimsteinbröckchen vermengt war. In einem Deltaarme desselben, dem Kali Gempol, an der Grenze von Surabaja und Pasuruan, trieben in der Nacht vom 17. zum 18. außer anderen wilden Tieren auch ein Tiger mit herab und acht menschliche Leichen.«

Man wolle sich also vergegenwärtigen, daß nach der Angabe Junghuhns das Wasser des Kali Brantas, nachdem es vom K'lut fast 15 geographische Meilen zurückgelegt, schwarz wie blasse Tinte war und 25% von einem feinen fetten Absatze enthielt, der sich als eine sehr feine vulkanische Asche darstellte, die mit Bimsteinbröckchen vermengt war. Würde man darin nicht vielleicht auch eine Erklärung für die Bildung der blauschwarzen Tonlagen und Tonschmitzen finden können? Wenn ich sie trotzdem oben für den Absatz in einem Sumpfsee, einer Rawah, angesehen habe, so geschah das, weil so viele unversehrte Süßwasserkonchylienschalen und zahlreiche Abdrücke von ganzen Blättern in diesen Tonen liegen.

Ich glaube, daß die ausführlichen Schilderungen Junghuhns wohl geeignet sind, das so reichliche Vorkommen von Tierknochen und Holzstücken in der Hauptknochenschicht von Trinil zu erklären. Auch die über der Hauptknochenschicht liegenden Schichten, wohl noch bis über den sogenannten Lahar-Sandstein hinaus, muß man wohl ebenfalls, vielleicht mit Ausnahme der zwischenliegenden Tonschmitzen, als Laharbildungen ansehen. Wenn man bedenkt, daß der Riesenkrater des Wilis einen Durchmesser von ungefähr 8 km besessen hat und annimmt, daß dieser einen einigermaßen seinen riesenhaften Dimensionen entsprechenden Kratersee in sich schloß, dann kann man sich leicht denken, daß bei dessen plötzlicher Entleerung durch Eruptionen Schlammtuffströme entstehen mußten, von deren Umfang und Wucht wir uns wohl kaum eine richtige Vorstellung machen können. Ich möchte sogar glauben, daß die Laharströme des Wilis bei Trinil noch eine sehr ansehnliche Breite besessen haben und daß sich vielleicht noch über diesen Ort hinaus enorme Laharmassen im Untergrunde aufgehäuft finden.

Das regellose Auskeilen und Anschwellen der Schichten bei Trinil erklärt sich in der folgenden Weise: Vom Wilis kommende Laharströme ergossen sich in eine Rawah, einen Sumpfsee, dessen nördlicher Rand nahe bei dem heutigen Trinil lag. Dieser durch Laharmaterial gebildete Rand erlitt zeitweise Durchbrüche, so daß dadurch zuweilen stärkere Strömungen im Innern des Sumpfes entstehen mußten. Ebenso können aber auch Wildbäche, die von dem naheliegenden festen Lande im Norden kamen, einen umformenden Einfluß auf die hier abgelagerten und sich ablagernden Trinilschichten ausgeübt haben. An einer Stelle in Bruch I sah man sogar deutlich in dem Schichtenaufbau einen ehemaligen Strudel angezeigt. Man könnte hier freilich an Ablagerungen in einem gewöhnlichen Flußbett an einer Stelle denken, wo dieses eine scharfe Biegung macht. Hätte man es indessen mit einem wirklichen Flusse zu tun, dann würde sich an den ziemlich ausgedehnten Ausgrabungsstellen doch irgendwo wirklicher Quarzsand und echtes Flußgerölle gefunden haben. Aber selbst nach Quarzsand habe ich, abgesehen von dem jetzigen Flußbette des Bengawan-Solo (Solo-Fluß) in der ganzen Umgegend von Trinil vergeblich gesucht.

Übrigens weisen auch die in der Hauptknochenschicht gefundenen Schalen von Süßwassermollusken auf stagnierendes oder wenigstens vorwiegend stagnierendes Wasser hin, wie es ja allerdings auch wohl in kleineren Lachen an Flußufern gefunden wird. *Unio*-Arten, von denen zahlreiche Schalen gefunden wurden, kommen in einigen Spezies auch wohl dort an Flußrändern vor, wo sich das Wasser infolge von Stauungen nur sehr träge bewegt. Dasselbe gilt, wenn auch in geringerem Grade, von kleineren *Melania*-Arten. *Paludinen* und *Ampullarien* habe ich im malaiischen Archipel bisher immer nur in vollständig stillstehendem Wasser gefunden, in Tümpeln, Sümpfen und auf Reisfeldern, welche schon längere Zeit unter Wasser standen.

Die Knochen der Hauptknochenschicht lassen zwei bemerkenswerte Erscheinungen erkennen: Einmal zeigen sich keine Spuren längeren Transportes an ihnen; zweitens fehlen zusammenhängende Skelette. Es ist also kaum anzunehmen, daß ganze, noch zusammenhängende Kadaver mit dem Laharstrome in die Hauptknochenschicht verschleppt wurden[1]). Aus diesem Umstande läßt sich nun der Schluß ziehen, daß der Laharstrom, welcher das Material zu der Hauptknochenschicht herbeigetragen hat, schon mehr oder weniger verweste Tierleichen, welche bei der geringen Reibung in ihm zerfielen, mit sich geführt hat oder doch nur einzelne isolierte, noch teilweise zusammenhängende Skeletteile. Danach muß schon eine Reihe von Tagen, Wochen oder selbst Monaten vergangen sein, nachdem die betreffenden Tiere durch die erste gewaltige Eruption umgekommen waren, bis sie in den Laharstrom

1) Dasselbe gilt auch für die Knochenreste, welche sich vereinzelt in den Ablagerungen über der Hauptknochenschicht vorfanden.

Vulkangruppe im Inneren des großen Tengger-Kraters, darunter links der noch tätige Bromo, rechts im Vordergrund der Widodaren. Im Hintergrund der S'meru, alle 5—9 Minuten Rauch ausstoßend. (Nach einer Photogr. von O. Kurkdjian, Surabaja)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

hineingerieten. So lange Zeit nach der Haupteruption und der Entleerung des Kratersees fließt jener auch schon viel ruhiger und sanfter, und da das Wasser in ihm auch dann noch durch und durch von Asche, Lapilli und Bimstein in buntem Gemisch, also mit durchschnittlich sehr weichem Gesteinsmaterial, erfüllt ist, so erleiden die Knochen, auch wenn sie eine längere Strecke von einem solchen breiigen Strome mit fortgetragen werden, keine merkliche Abreibung, eine Zersplitterung aber nur dann, wenn sie zufällig zwischen größere Stücke von festem Andesit geraten. In einem nur Wasser und festes Gerölle führenden Flusse dagegen ist ein weiterer Transport der Knochen ohne Abschleifung nur unter ganz besonderen Umständen und nur für einen geringen Teil der Knochen, wenn solche in größerer Menge in den Fluß geraten, möglich[1]).

Was den Grad der Fossilisation angeht, so ist derselbe bei den in der Hauptknochenschicht liegenden Tierknochen, wie auch den Holzresten, ein verschiedener, und das nicht etwa infolge des verschiedenen geologischen Alters der Knochen, sondern sichtlich infolge der verschiedenen Beschaffenheit des die organischen Reste umhüllenden Laharmateriales. Mehr noch als die mechanische spielt die chemische Beschaffenheit desselben hierbei eine große Rolle.

Zunächst ist hervorzuheben, daß frischgefallene vulkanische Aschen, wie ich sowohl auf Sumatra[2]) als auch auf Java[3]) beobachtet bzw. chemisch nachgewiesen habe, eine beträcht-

---

1) Eine Katastrophe, welche sich in Ost-Java in den letzten Tagen des Monats August 1909 nicht weit vom östlichen Fuße des gewaltigen Vulkanes S'meru zugetragen und bei der über ein halbes tausend Menschen ihr Leben verloren haben, hat leider eine großartige Illustration zu dem geliefert, was ich über Lahar-, also Schlammtuffströme gesagt habe. Es handelt sich in diesem Falle zwar nicht um einen Laharstrom, welcher seinen Ursprung in einem durch eine Eruption plötzlich entleerten Kratersee nahm, sondern um einen gewaltigen Schlammtuffstrom, der sich bei einem enorm großen Regenfall (bis zu 350 mm in einem Tage) in der oberen Region des genannten, unaufhörlich Asche, Lapilli, Bimstein und vulkanische Bomben ausspeienden Feuerberges durch Aufstauung dieses Auswurfsmateriales in einem Fluß- bzw. Laharbette gebildet hatte. Die Gewalt des Schlammtuffstromes muß über alle Beschreibung schrecklich gewesen sein, als der durch jene Aufstauung gebildete Damm zum Durchbruche kam. Ganze Dörfer mit allen ihren Bewohnern wurden weggeschwemmt und zum großen Teile sofort unter dem Schlammtuff begraben. Auch wurden feste steinerne Brücken fortgerissen, Eisenbahnschienen auf weite Strecken durch den Strom verschleppt, und das nicht am Berggehänge, sondern dort, wo sich eine fruchtbare Ebene am Ostfuße des S'meru ausbreitet.

Wenn man nun bedenkt, daß sich in jenem verheerenden Laharstrome mit Hilfe all der kleinen ihm zufließenden Wassergerinne vulkanisches Material von einer ziemlich großen Fläche am Berggehänge angesammelt hatte, so wird es begreiflich, daß mit diesem Strome auch viele Holzstücke und Tierknochen, namentlich Hirschgeweihe, fortgeschleppt wurden, abgesehen von jenen Knochen, welche von den in ihm verunglückten Tieren und Menschen herrühren. Ich betone dies deshalb, weil zwischen den Knochenresten von Trinil unverhältnismäßig viele Hirschgeweihe gefunden wurden. Es halten sich nämlich in der höheren Bergregion, wie überhaupt auf Java, zwischen Krüppelholz und Savannengras, wo sie ungestört bleiben, außerordentlich zahlreiche Hirsche auf. Diese werfen aber wie bei uns alljährlich bei dem Wechsel des Monsuns ihr Geweih ab. An den Unterenden der meisten bei Trinil gefundenen Geweihe sieht man nun deutlich, daß sie von ihren Trägern schon abgeworfen waren, als sie mit dem Schlammtuffstrome an ihre Fundstelle geschleppt wurden. Das Abwerfen der Geweihe geschieht dabei nicht am Wasser, sondern meistens im Walde und im Gestrüpp (wie man auch bei Riesenthal und in anderen über Jagd- und Forst-Zoologie handelnden Büchern lesen kann), so daß also die bei Trinil gefundenen Geweihe nur durch Laharströme oder durch fließendes Wasser allein aus waldigem Terrain oder aus der Savanne an ihre Fundstellen gebracht sein können. An einen Transport durch Wasser allein denke ich deshalb weniger, weil jene keine Spuren von Abrollung zeigen. Ich möchte hierbei noch erwähnen, daß mich der Umstand, daß bei Trinil niemals ein vollständiges Tierskelett (und selbst nicht von Wassertieren), sondern immer nur bunt durcheinandergewürfelte Teile oder nur Knochenfragmente gefunden wurden, zu der Annahme veranlaßt, daß die Tiere, welche einen Beitrag zu den Knochenfunden von Trinil geliefert haben, bevor sie resp. deren Reste an ihren Fundort gelangten, schon längere Zeit verendet waren und dabei der Verband zwischen den einzelnen Skeletteilen entweder schon gänzlich aufgehoben oder doch wenigstens schon so gelockert war, daß sie voneinander getrennt an ihre Fundstelle gelangten. Freilich mögen Krokodile, von welchen ja viele, aber wohlbemerkt stets voneinander getrennte Skeletteile (besonders Zähne) ausgegraben wurden, auch dieses oder jenes Gerippe, von dem Knochen ausgegraben wurden, früher zerstückelt haben.

2) Am Doppel- oder Drillingsvulkan Tandikat-Kantjeh-Singalang im Jahre 1889.

3) Am Bromo in verschiedenen Jahren.

liche Menge von leicht löslicher Kieselsäure oder kieselsauren Verbindungen enthalten, die sich in dem aus der Atmosphäre kommenden, meist wohl Kohlensäure enthaltenden Wasser auflösen. Hierdurch erklärt sich denn auch die begonnene Silifikation bei einzelnen Holz- und Knochenresten in der Hauptknochenschicht schon recht gut. Außerdem konnte man beobachten, wie bei diesen die Fossilisation gerade dort schon weiter fortgeschritten war, wo sich kleine Schwefelkieskryställchen in größerer Menge zeigten. Es läßt sich das im Hinblick auf die leichte Zersetzung, besonders des rhombischen Schwefelkieses (Markasits), und die dabei erfolgende Bildung von schwefeliger bzw. Schwefelsäure gar wohl erklären. An anderen Stellen der Hauptknochenschicht, am häufigsten dort, wo sie lichtere Farben zeigt und ärmer an sehr fein verteiltem Aschenmaterial ist, erscheinen die Knochen, namentlich aber auch die Hölzer viel weniger fossilisiert, bzw. verändert, so daß sie mir ebenso jung erschienen wie Holzstücke meiner Sammlung, die von Römerbrücken und römischen Pfahl- resp. Bohlenwegen herrühren. — In den an Schwefelkies so reichen Partien der Hauptknochenschicht ist die mehr oder weniger weitgehende Verkohlung ganz entschieden als eine Schwefelsäure-Verkohlung zu betrachten, die man mit konzentrierter Schwefelsäure ja schon in allerkürzester Zeit herbeiführen kann. Ebenso wurden auch die Knochenreste ohne jeden Zweifel durch die Einwirkung wenn auch von ziemlich verdünnter schwefeliger oder Schwefelsäure viel schneller fossilisiert als ohne diese. Schon Junghuhn bemerkt in einem Berichte über die Laharströme des K'lut, daß das in ihnen enthaltene Wasser Säure führt. Schwefelige oder Schwefelsäure scheint sich überhaupt sehr häufig in solchen Strömen zu finden, was denn auch, wie Junghuhn erzählt (S. 710), europäische Zeitungen gelegentlich der Eruption der Kawah Idjèn im Jahre 1817 veranlaßt hat zu schreiben: »Weit und breit wurden die Wälder mit Schwefelsäure übergossen, die alles korrodierte, vernichtete«.

Wenn man dazu noch den Umstand ins Auge faßt, daß gerade in feuchten Tropenregionen die Fossilisation ungemein schnell vor sich geht, dann muß man eingestehen, daß in unserem Falle der höhere oder niedrigere Grad derselben absolut keinen Maßstab für größeres Alter von Holz- und Knochenresten abgibt. Gerade die am wenigsten fossilisierten von diesen Resten sind also viel eher als Maßstab für deren wirkliches Alter heranzuziehen. Ich sah Holzreste von einer unzweifelhaft chinesischen Dschunke, welche im Alluvium von Surabaja ausgegraben waren, bei denen die Verkohlung erstaunlich weit vorgeschritten war.

Hierzu will ich noch bemerken, daß von den wenigen Knochenresten, welche sich hier und da auch in den die Hauptknochenschicht überlagernden Schichten fanden, die meisten viel stärker verwittert und ausgelaugt erschienen — dabei auch viel mehr Neigung zum Zerfallen an der Luft zeigten — als die in der Hauptschicht gefundenen. Daß bei jenen Knochenresten die Auslaugung weiter fortgeschritten war, erklärt sich leicht. Aber ebenso ist es auch verständlich, daß die in der Hauptknochenschicht gefundenen Knochen schwerer und mit Mineralsubstanzen stark imprägniert sind; denn die Konglomerate mit den sie unterlagernden Tonen bilden einen wasserdichten Horizont, so daß also das mit Mineralsalzen geschwängerte Wasser viel länger und stärker auf die darin eingeschlossenen organischen Reste einwirken mußte.

Ich hebe noch hervor, daß in Anbetracht der enormen Tätigkeit, welche der Feuerberg Wilis in dem oft genannten Riesenkrater in seinem Westen entfaltet haben muß, und nach allem, was wir über den Umfang und die Mächtigkeit auch solcher Schlammtuffströme, welche von verhältnismäßig kleinen Kratern bzw. Kraterseen ausgehen, wissen, die Laharbildungen bei Trinil (bei einer größten Mächtigkeit von noch nicht 25 m) wohl samt und sonders in einer verhältnismäßig kurzen Zeit entstanden sind. So verrät auch die Flora und Fauna dieser Schichten von

oben bis zu dem das Konglomerat unterlagernden blauschwarzen Tone herab ein und dasselbe geologische Alter[1]).

Die paläontologische Untersuchung der Knochen ist von anderer Seite erfolgt. Nur einige Bemerkungen möchte ich mir gestatten. Vom Menschen wurden bei Trinil selbst, während meiner Anwesenheit, keine Knochenreste gefunden; wohl aber fand einer unserer tüchtigen europäischen Aufseher, Herr Sergeant-Major Meyboom, als er zum Aufsuchen von knochenführenden Ablagerungen in das benachbarte Kendeng-Gebirge ausgesandt war, in einem Flußtälchen bei Sondé[2]), ziemlich frei an der Oberfläche liegend, einen menschlichen Molar oder vielmehr die Krone desselben. Hierüber wird in einem der folgenden Teile dieses Werkes weiter die Rede sein.

Bezüglich der in der Hauptknochenschicht relativ häufigen *Stegodonten* verdient der Umstand erwähnt zu werden, daß auch noch aus den oberen Trinilschichten, selbst über dem Lahar-Sandstein, sehr große, auffallend wenig durch Bruch beschädigte Knochen von der gleichen Spezies (*S. ganesa*) wie derjenigen der Hauptknochenschicht ausgegraben wurden: Ebenfalls ein Beweis für das Gleichbleiben der Fauna während der Ablagerung der verschiedenen Trinilschichten. Dasselbe gilt auch für die Reste von *Rhinoceros* sp.

Die *Artiodactyla* gehen, wie ich annehme, in genau denselben Arten durch alle Trinilschichten bis zum Lahar-Sandstein hindurch. Über demselben wurden, soweit ich mich erinnere, überhaupt keine anderen Knochenreste als solche von Pachydermen gefunden.

Besonders ist aus diesem Tierkreise die Sippe der Cerviden durch Reste von zahlreichen Individuen vertreten. Darunter scheint mir besonders eine Form sehr häufig zu sein, die dem Russa ziemlich nahe steht, der heute auf allen größeren malaiischen Inseln bis zu den Molukken hin so massenhaft vorkommt[3]). Was mir dabei, vom waidmännischen Standpunkte aus betrachtet, auffiel, ist die verhältnismäßig stark in sich gekrümmte Gestalt der Geweihe, welche mich an die Gestalt des Zwerg-Renntieres aus dem deutschen Diluvium (*Cervus Guettardi*) erinnert. Diese Eigentümlichkeit beweist, daß die Träger dieser Geweihe sich nicht in einem Urwald ähnlich dem heutigen malaiischen aufgehalten haben können. Sie würden sich sonst in den Lianen, die in letzterem so zahlreich und bunt verflochten vorkommen, mit ihren Geweihen bald verstrickt haben. Das bestärkte mich denn auch in meiner anfänglichen Ansicht, daß in dem eigentümlichen Pflanzendetritus, der sich so massenhaft über der Hauptknochenschicht findet, eigentlich vorzugsweise Gräserreste enthalten sein müßten[4]). Die zahlreichen Cerviden wie auch Boviden bei Trinil können wohl nur auf Savannen oder Wüstengrasfeldern[5]) mit vielleicht inselartig darin vorkommenden Gebüschen gelebt haben.

Es fanden sich unter den Geweihen auch einzelne recht hübsche Abnormitäten. Nun werden solche gewöhnlich gerade durch Beschädigungen des in Neubildung begriffenen Geweihes an dichtem

---

1) Darauf, daß in der Quartärzeit auf dem Boden der Trinilschichten jemals eine Baumflora vegetiert habe, weist nichts hin; die Konchylienfauna, welche in den Tonschmitzen begraben liegt, enthält nur kurzlebige Typen.

2) Bei *Mx.* der Karte auf Tafel VI. Vgl. auch den später folgenden Fundbericht von Dozy.

3) Dieser Russa-Hirsch erreicht nicht auf allen malaiischen Inseln dieselbe Größe. Besonders große Exemplare kamen früher auf Java vor, wo von ihm, neben den gewöhnlichen Sechsendern, zuweilen auch Achtender angetroffen werden. Es ist jedenfalls sehr gewagt, im malaiischen Archipel auf die Verschiedenheit der Geweihformen hin allein von verschiedenen Hirscharten zu sprechen.

4) Die anscheinend relative Seltenheit von Grasresten zwischen dem vorliegenden fossilen Pflanzenmaterial ließe sich vielleicht erklären durch die Annahme, daß weniger das Wasser als der Wind die Blattreste aufgehäuft habe. Denn wohl sieht man den Wind oft Baumblätter, aber nur selten Blätter von den nahe am Boden wachsenden Gräsern mit sich forttreiben.

5) Bestanden mit *Imperatum-* und *Saccharum*-Arten, von den Javanen »Alang-alang« bzw. »Glagah« genannt.

Geäst oder Bäumen gebildet, was eben bei jenen stark in sich gekrümmten Geweihen leicht vorkommen konnte. Der Umstand, daß sich so sehr viele abgeworfene Geweihe in der Knochenschicht vorfinden, zeigt, wie schon bemerkt, deutlich, daß sich diese nicht in stillstehendem Wasser gebildet hat, sondern daß die schon von den Tieren abgeworfenen Geweihe durch Lahars herbeigeführt wurden, da die Cerviden fast nur im Gehölz und nicht am Wasser ihre Geweihe abwerfen.

Es sei mir gestattet, noch einmal kurz auf die besonders wichtige Frage des Alters der *Pithecanthropus*-Schichten von Trinil zurückzukommen.

Meine aus den geschilderten geologischen Verhältnissen gewonnene Anschauung geht dahin, daß der ganze Schichtenkomplex, dem die gesammelten Knochenreste entnommen sind, bis hinab zu dem blauschwarzen Ton unter dem vielbesprochenen Konglomerat sehr jung ist. Damit stimmt ja auch das Resultat der paläontologischen Untersuchungen der fossilen Süßwasser- und Landkonchylienfauna durch Herrn und Frau Martin und der Flora durch Schuster überein. Was die Wirbeltiere betrifft, so erlaube ich mir darüber kein eigenes Urteil und verweise auf die nachfolgenden, mir ihrem Inhalt nach noch unbekannten ausführlichen Darstellungen von Hennig, Jäckel, Jannensch, Pohlig und Stremme.

Wenn ich nur nach dem ganzen Aussehen und Habitus der Trinilschichten urteilen dürfte, so würde ich nach allem, was ich in Indien und Europa von posttertiären Schichten gesehen habe, geneigt sein, sie selbst nicht einmal für ältestes Diluvium zu halten, welch letzterem man eher die marinen Mergeltone von Padas malang mit ihren so ungemein frisch aussehenden, in Farbe und Glanz wohlerhaltenen Meeres- und Brackwasserkonchylienschalen zurechnen könnte. Ich glaube, daß man noch viele der bei Sondé und Padas malang gesammelten Mollusken-Spezies als nicht ausgestorbene, sondern noch lebende Arten erkennen wird, wenn man einmal die Konchylienfauna der malaiischen Inseln besser und vollständiger kennt.

Da mir so aus verschiedenen Gründen die *Pithecanthropus*-Schichten von vornherein als recht jugendlichen Alters erschienen, fing ich sofort an, eifrig nach Spuren menschlicher Tätigkeit in deren Erd- resp. Tuffmassen zu suchen. Ich glaube auch, an verschiedenen Knochen- und Elfenbeinstücken Spuren menschlicher Bearbeitung bemerkt zu haben, worüber in einem anderen Abschnitte dieses Buches kurz die Rede sein wird.

Auf einen Umstand möchte ich hier noch hinweisen, daß die Insel Java schon vor mehr als 1000 Jahren unter dem Einflusse einer verhältnismäßig hochstehenden Kultur gestanden hat, der von den arischen Hindus ausging. Dabei muß das schöne Eiland gerade in seinem mittleren Teile, worin ja auch Trinil gelegen ist, schon im 8. und 9. Jahrhundert dicht bevölkert gewesen sein, sonst hätten damals die Riesenbauten des Borobudur und die der Tempelgruppen von Prambanan, Tjandi-Sewu usw. nicht zustande kommen können. Da nun, wie wir wissen, die Hindufürsten sehr große Jagdliebhaber waren, so geht man vielleicht nicht fehl in der Annahme, daß auf Java noch weit mehr Säugetierarten seit der Diluvialzeit eingegangen sind als in unserer nordischen Heimat. Auch kennt die javanische Sage verschiedene Tiere, die man heute vergeblich unter den dort lebenden sucht — so z. B. einen Zwergochsen, der rötliche Hörner gehabt haben soll. Diese Umstände machen es mit verständlich, wenn sich auf Java seit der Diluvialzeit die Molluskenfauna bis heute sozusagen ziemlich gleich geblieben ist, nicht aber die Wirbeltierfauna.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, daß ohne jeden Zweifel auf den Inseln des malaiischen Archipels und selbst auf der Kulturinsel Java noch gänzlich unbekannte Säugetiere vorkommen. So

wurde ich selbst vor einigen Jahren in Java von einheimischen Jägern auf eine wilde Hundeart, den kurzbeinigen Kikké-Hund, aufmerksam gemacht, die den Zoologen noch unbekannt ist. Ebenso lese ich in einem Artikel[1]) des Assistenten am Zoologischen Institut des Departements für Ackerbau in Buitenzorg, Herrn P. A. Ouwens, daß er auf der Insel Celebes eine *Anoa*-Art gefunden habe, welche mit *Anoa depressicornis* nicht übereinstimme. Ouwens fügt dazu eine genaue Beschreibung sowohl von einem lebend eingefangenen männlichen als auch weiblichen Exemplar. — Ich selbst hörte sowohl auf Sumatra als auch anderen malaiischen Inseln wiederholt braune Jäger von Säugetieren erzählen, welche wohl nicht alle in das Reich der Fabel gehören, aber in wissenschaftlichen Kreisen noch gänzlich unbekannt sind.

1) Bataviaasch Nieuwsblad vom 17. Mai 1910 (Blatt II).

Bemerkungen zur Stratigraphie der Sedimente in der Triniler Gegend

von

C. M. Dozy.

Mit Tafel X.

Die marinen Sedimente, welche nördlich von Padas malang (vgl. die Karte auf Tafel VI) zu Tage treten, sind zusammengesetzt aus sandigen und tonigen Mergeln mit Kalkbänken. Sie haben (vgl. Tafel X, Profil C) eine Neigung von 6°—8° nach Süden, indem sie kleinere und größere Sättel bilden. Eine einzige Bruchspalte ist im nördlichen Teile der Flußwindung (bei 3 der obengenannten Karte) zu sehen. Östlich derselben kommt ein sehr deutlicher Sattel zu Tage. (Vgl. die Photographie Tafel VII, Fig. 1).

Von Norden nach Süden bestehen diese Sedimente, soweit man hier beobachten kann, aus einem sandigen Mergel (*a* in Profil C, Tafel X) mit sehr wenig Versteinerungen. Es folgt ein Mergel *b* (ungefähr 16 m) sehr reich an Versteinerungen der Gattungen: *Pleurotoma*, *Oliva*, *Marginella*, *Turricula*, *Nassa*, *Murex*, *Natica* usw.

Dann kommt eine Korallenbank *c* (Mächtigkeit ungefähr 11 m), mit sehr viel Echinoiden, (Clypeastriden und Spatangiden), und Foraminiferen und zuletzt ein wenig kalkhaltiger Mergel *d*, der eine Mächtigkeit von 16 m hat. Diese Sedimente sind an der Oberfläche des Terrains meistens diskordant überlagert von quartären Flußgeröllen (Schicht *t* in Profil C).

Von Padas malang flußaufwärts, nach Süden zu, sieht man Schicht *d* konkordant überlagert von einer braunroten Konglomerattuffschicht *e*. Es ist eine Masse von feinen Körnchen andesitischen Materials mit eingelagerten gröberen Stücken. Alles ist stark verwittert und tonig geworden; durch Oxydation des Eisenoxyduls ist die Masse braun gefärbt. Nach oben geht diese Schicht ohne scharfe Grenze in eine blaue Tonschicht *f* über, deren Hangendes noch eine deutliche Neigung von 6° nach S. zeigt. Auf diesen Ton *f* folgt das mächtigste aller Sedimente: ein Konglomerattuff *g*, sehr ähnlich *e*, aber feinkörniger und weniger verwittert; die Mächtigkeit wurde auf 50—60 m berechnet. Dieses Sediment wird von Padas malang bis Pilang und von Batu[1]) Gadja bis Trinil an den beiden Flußufern beobachtet. Zwischen Batu Gadja und Trinil kann man aber in diesem Konglomerattuff noch eine schwarze Tonschicht finden[2]). Es ist eine $^1/_2$ m mächtige Schicht, welche sich schief vom Hangenden und Liegenden trennt. Ihr Einfallen beträgt zunächst da, wo sie noch über dem Wasserspiegel liegt, 6°, dann aber läuft sie horizontal weiter, so daß man sie bei niedrigem Wasserstand nach S. verfolgen kann.

1) Nach holländischer Schreibweise Watoe Gadja.

2) Man vgl. auch Schicht 7 in Carthaus' Idealprofil 1. (Die Red.)

Ganz nahe der Flußbucht, gegenüber Trinil, greifen die für die Gruben charakteristischen braunen Lapilli- und Tuffschichten (Profile A und B) in den Konglomerattuff ein, ohne daß gehörig festgestellt werden könnte, wie dies geschieht. In den Gruben ließ sich allerdings beobachten, wie der Konglomerattuff von den anderen Schichten überlagert wird. In beiden Gruben wurde unmittelbar auf dem Konglomerattuff die Hauptknochenschicht gefunden; nur hie und da kommt zwischen Tuff- und Knochenschicht noch eine sehr harte Konglomeratschicht (*h* in Profil A und B) vor, ausschließlich aus gröberen Geröllen bestehend oder eine schwarze Tonschicht (*i* in Profil A). Östlich von Grube II, wo während einer kurzen Zeit in einer kleinen Grube III (vgl. die Karte auf Tafel VI und Carthaus' Idealprofil 1 ebenda) gearbeitet wurde, fand man nur die harte Konglomeratschicht[1]) jedenfalls auf dem Konglomerattuff[2]); die eigentliche Hauptknochenschicht fehlte also hier, bzw. ist nicht typisch entwickelt. Später wurde das Ende der Hauptknochenschicht in Grube II an deren Ostende gefunden, wo dieselbe sich auskeilte[3]). Was die Versteinerungen betrifft, so enthält der Konglomerattuff (9 bzw. 6) fast keine fossilen Knochenreste. In der harten Konglomeratschicht (*h* im Profil A, bzw. 8? im Carthaus' Profil 1 bei Grube III) fand man sehr viele Knochenfragmente, u. a. einen Haizahn, Fragmente von Stegodonzähnen usw., aber die meisten Knochen wurden in der Hauptknochenschicht k gefunden. In letzterer sind die Knochenfragmente auch im Gegensatz zu denen aus Grube III wenig abgerundet, wahrscheinlich weil das Schichtenmaterial weniger hart ist. Die Hauptknochenschicht enthält aber nicht nur Knochen, sondern auch Mollusken. Sowohl in der schwarzen Tonschicht *i* unter der Hauptknochenschicht *k*, als in dieser zeigten sich viele Exemplare von Melanien und *Unio*.

Wie oben gesagt, wurde das eine Ende der Hauptknochenschicht in Grube II gefunden. Im N. der Grube I konnte ich beobachten, daß die Schicht sich auskeilt (vgl. mein Profil A). Die Hauptknochenschicht ist also ein sehr lokales Sediment, dessen Grenze mehrfach genau festgestellt ist. Durch Bohrungen, nördlich und südlich der Gruben, wurde die Abwesenheit der Schicht konstatiert. Die geringe Neigung, welche sie an ihren Enden zeigt, ist durch ursprüngliche Sedimentation auf einer schiefen Ebene verursacht. Im übrigen liegt die Schicht horizontal, wie durch Nivellierung festgestellt wurde. Die Entfernung zwischen den beiden Punkten (im Norden der Grube I und im Osten von II), wo die Schicht sich auskeilt, beträgt 200 m. Der Schichtenkomplex, der auf die Hauptknochenschicht folgt, wechselt sehr stark (*l*—*s* in den Profilen A u. B). Manchmal sind dünne Tonschichten, die sich bald auskeilen in den Tuffen eingelagert. In den unteren Tuffschichten n in Grube I, (Schicht *g* der Grube II bei Carthaus) kommen Ablagerungen von Pflanzenmaterial vor, welche öfters ganze Schichtchen bilden. Die oberen Schichten sind durch Oxydation des Eisens braun gefärbt und enthalten auch Kalkkonkretionen. Richtige tektonische Störungen wurden wenigstens von mir innerhalb des Verbreitungsgebietes der Süßwasserschichten nicht beobachtet[4]).

Die Bildung aller dieser Schichten, incl. der Hauptknochenschicht, dürfte sich meiner Meinung nach etwa so zugetragen haben. Die Konglomerattuffablagerung *e* und *g*, welche die marinen Sedimente überall bedeckt, war längere Zeit erodierenden Einflüssen bloßgestellt gewesen, so daß sich viele Unebenheiten in der Terrainoberfläche gebildet hatten. In diesen flachen Becken wurden die Knochen, welche in der Nähe auf der Oberfläche abgelagert waren, zusammengeschwemmt. Der Transport war meist ein geringer, so daß die Knochen fast nicht abgerundet wurden; so bildete sich die Hauptknochenschicht

1) In Carthaus' Idealprofil als 8? = fragliche Knochenschicht bezeichnet. (Anmerkung des Herausgebers.)

2) Bei Carthaus Schicht 6.

3) Siehe auch Schicht 8 in Carthaus' Idealprofil.

4) Die Schichtunterbrechungen in Carthaus' Idealprofil (bei ? ?) sind wohl keine eigentlichen Verwerfungen. (Anmerkung des Herausgebers.)

Öfters blieb das Wasser längere Zeit ruhig in den Becken, die in Verbindung mit dem Ur-Solo standen, stehen, so daß sich erst noch eine Tonschicht ablagerte. Die Anwesenheit von Mollusken zeigt, daß der Fluß schon damals durch die Ebene strömte, wahrscheinlich mit wenig Gefäll und in größerer Breite.

In den Sümpfen entwickelte sich eine Vegetation; das absterbende Pflanzenmaterial breitete sich auf dem Boden aus und bildete die genannten Pflanzenschichten. Da, wo nichts die Ruhe in den Sümpfen störte, lagerte sich Ton ab. Manchmal, wenn kolossale Regen auf den Abhängen der Vulkane Lawu und Willis niedergefallen waren, wurden große Mengen loser Tuffe und Lapilli, welche dort lagen, mitgeschleppt und in der Ebene am Fuße der Berge abgelagert, alles verwüstend, und überdeckend. Dasselbe findet auch jetzt noch bei den Vulkanen auf Java statt (noch in diesem Jahre eine ganz ähnliche Katastrophe bei Lumodjong, Vulkan S'meru). Skeletteile von Tieren, welche auf dem Boden lagen, wurden mitgeschleppt und zwischen den Tuff eingelagert. So etwa lassen sich die über der Hauptknochenschicht liegenden Tuffschichten entstanden denken.

Wenn wir jetzt die Knochenfundorte östlich und westlich von Trinil ins Auge fassen, so ist zunächst folgendes zu bemerken: Westlich von Trinil, wo der Kali Sondé in den Solo-Fluß mündet, befindet sich gerade gegenüber ein gutes Profil. Es zeigt den pliocänen marinen Molluskenmergel (Schicht *b* in Profil *C*, Taf. X oder Schicht 1 in Carthaus' Idealprofil) überlagert von einer 1 m mächtigen Konglomeratschicht[1]) aus gröberen Geröllen. Unmittelbar darauf ruhen hier graue und braune Ascheschichten, in denen man in der Umgegend überall, so bei Banjer Bangi, Knochen findet, und zwar im gleichen Maße, wie in den oberen Trinil-Schichten. Meist ist die leichte Asche fortgespült und ruhen die Knochen dann auf Erdpfeilern. Der Unterschied gegenüber der Triniler Hauptknochenschicht ist jedenfalls beträchtlich.

Östlich von Trinil findet man die knochenführenden Schichten in einem ungefähr 6—8 m breiten Band an den Südabhängen des Pandan-Gebirges. Auch hier sind es wieder graue und braune, ziemlich feinkörnige Ascheschichten mit Toneinlagerungen, welche auf den marinen Sedimenten ruhen. Diese letzten sind hier aber verschieden von denen bei Trinil und zeigen auch eine größere Neigung bis 15°. Den höchsten Punkt erreichen die Tuffschichten bei 400 m über dem Meere im Gunung Butah, einem kleinen Hügel, der an allen Seiten von den marinen Sedimenten umgrenzt ist und stark Knochen führt. Die Neigung ist ungefähr 10°, verflacht sich aber rasch nach S., so daß die Schichten in der Ebene wieder horizontal sind. Überall stimmen diese Schichten mit den oberen Trinil-Schichten überein, womit sie nach meiner Meinung hier sowohl wie bei Sondé äquivalent sind. Ein sicheres Äquivalent der Hauptknochenschicht fehlt.

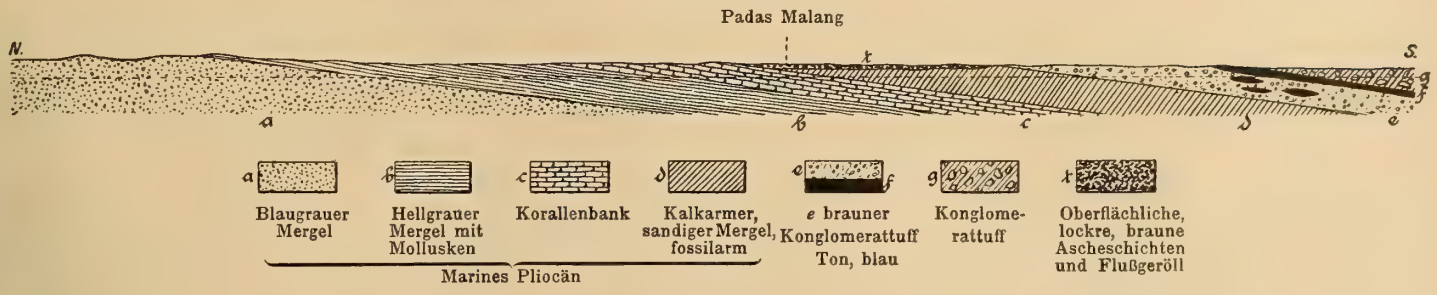
Die Entstehung wird wohl dieselbe sein, wie bei Trinil. Starke Regenflüsse haben die Tuffe, welche lose auf den Abhängen der Berge lagen, ursprünglich also ein äolisches Sediment waren, mitgeführt auf mehr oder weniger große Entfernung und dieselben teils noch auf den Abhängen, teils in der Ebene abgelagert. Die Neigung bis 10°, welche die Schichten jetzt zeigen (aber nur die auf den Bergabhängen), braucht also ebensowenig wie die Höhe über dem Meere auf eine spätere Hebung und somit auf ein höheres Alter zu deuten.

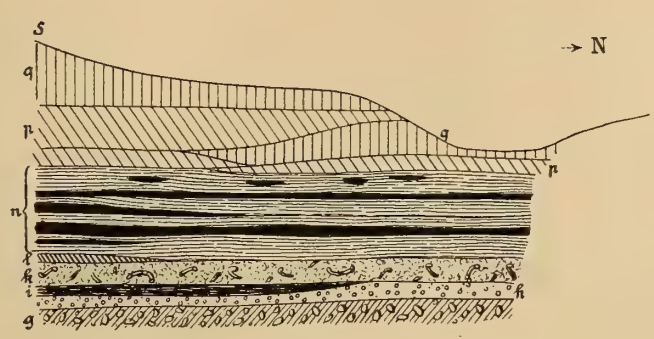
---

1) Vgl. Carthaus, Tafel VI, Schicht 3 am linken (nördlichen) Ende des Profils 1. (Anmerkung des Herausgebers.)

Profil C auf dem linken Solo-Ufer bei Padas Malang (nach Dozy)

Maßstab 1 : 4500





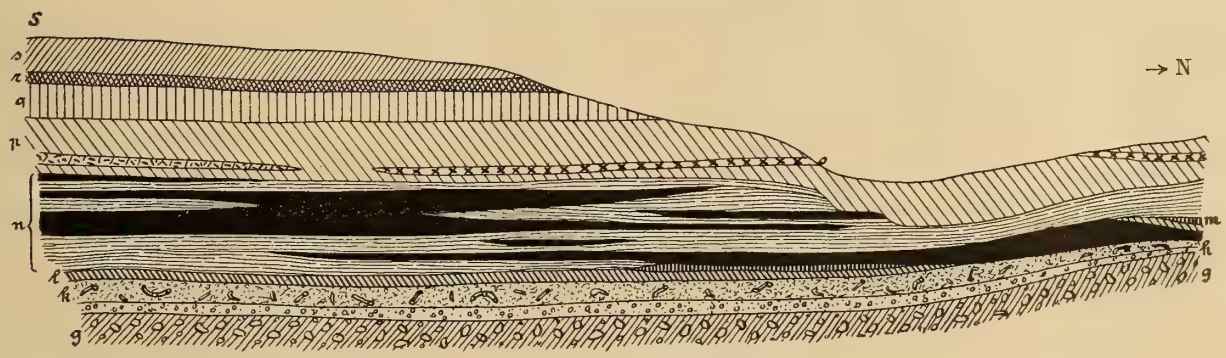
Profil B der Grube I in N-S-Richtung

(vergl. Tafel II, Fig. 4 und die Karte auf Tafel VI)

Maßstab 1: 300

Profil A der Grube I in der Richtung N-S (nach Dozy)

Maßstab 1: 300



Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Die fossilen Anthozoen aus der Umgegend von Trinil

von

Prof. Johannes Felix, Leipzig.

(Vorläufige Mitteilung.)

Unter dem von der Expedition Selenka gesammelten paläontologischen Material befinden sich auch außerordentlich zahlreiche Korallen, welche mir zur Untersuchung übergeben wurden. Sie stammen von verschiedenen und wie es scheint auch verschiedenalterigen Fundschichten. Die Untersuchung derselben ist durchaus noch nicht vollendet. Die folgenden Bestimmungen und Mitteilungen sind daher noch unvollständig und tragen zum Teil einen provisorischen Charakter. Ich füge sie lediglich auf dringenden Wunsch des Herausgebers dieses Werkes den bereits vollendeten Abhandlungen der übrigen Mitarbeiter an.

Die Hauptmasse der mir vorliegenden Korallen stammt von vier Fundorten, welche auf den Etiquetten wie folgt bezeichnet sind: I. Korallenbank von Duku Penkal. II. Penkal, NW-Ecke? Kali Bogeno, Mergel. III. Padas malang. IV. Rangun W. Sondé, Mergel?, Unter-Pliocän. Außerdem liegt mir noch je eine Koralle von folgenden beiden Fundpunkten vor: »Zwischen Duku Trinil und Duku Penkal, rechtes Ufer« (*Favia affinis* E. H.) und »Glaman bei Trinil« (*Septastraea* n. sp.).

An den genannten Fundpunkten fand ich folgende Formen:

I. Korallenbank von Duku Penkal.

	Rotes Meer	Indischer Ozean	Austral.-Asiat. Mittelmeer	Pacific	Sonstiges Vorkommen
Astraeopora sp.	—	—	—	—	
Alveopora daedalea Blov. (Forsk. sp.)	+	—	—	—	
» *Verrilliana* Dana	—	—	—	+	
Balanophyllia sp.	—	—	—	—	
Caryophyllia cf. *clavus* Scacchi	—	—	—	—	Mittelmeer. Atlantic. Pliocän d. Mediterrangebietes.
Cyphastraea cf. *microphthalma* E. H. (Lam. sp.)	—	+	—	+	
» aff. *serailia* Forsk.	+	—	—	—	
» n. sp. (aff. *ocellina*)	—	—	—	—	
Diploria n. sp.	—	—	—	—	
Euphyllia fimbriata Bedot. (Spengl. sp.)	—	—	+	—	
Favia n. sp.	—	—	—	—	
Fungia sp.	—	—	—	—	
Galaxea aff. *Quoyi* E. H.	—	—	+	—	
» sp.	—	—	—	—	

	Rotes Meer	Indischer Ozean	Austral.-Asiat. Mittelmeer	Pacific	Sonstiges Vorkommen
Goniaraea anomala Rss.	—	—	—	—	Jüngeres Tertiär von Java.
Goniastraea favus Klz. (Forsk. sp.)	+	—	—	—	
» *pectinata* Klz. (Ehrbrg. sp.)	+	—	—	—	
» *retiformis* E. N. (Lam. sp.)	+	+	+	—	
Leptoria n. sp.	—	—	—	—	
Madrepora div. sp.	—	—	—	—	
Macandrina arabica Klz.	+	—	—	—	
» n. sp.	—	—	—	—	
Metastraea n. sp.	—	—	—	—	
Mussa corymbosa Dana (Forsk. sp.)	+	—	—	+	
Orbicella tabulata Martin	—	—	—	—	Miocän von Java.
» n. sp.	—	—	—	—	
? *Pachyseris* sp.	—	—	—	—	
Pocillopora informis Dana	—	—	—	+	
Porites arenosa E. H. (Esp. sp.)	+*	+	—	+	
» cf. *irregularis* Vaugh. (Verr. sp.)	—	—	—	+	
» *Maldivensis prima* Bern.	—	+	—	—	
» cf. *Sinensis octava* Bern.	—	—	+	—	
Prionastraea vasta Klz. var. *superficialis* Klz.	+	—	—	—	
» *robusta* Dana	—	+	—	—	
Siderastraea maldivensis Gard.	—	+	—	—	
» n. sp.	—	—	—	—	
Symphyllia acuta Quelch.	—	—	+	—	
» cf. *sinuosa* E. H. (Quoy et Gaim. sp.)	—	—	+	—	

Es sind dies ca. 40 Arten, von welchen 22, wenn auch zur Zeit vorläufig teilweise mit cf., spezifisch bestimmt werden konnten. Aus der obigen Tabelle ergibt sich bezüglich des anderweitigen Vorkommens derselben folgende Übersicht:

Nur im Roten Meer leben: *Alveopora daedalaea*, *Goniastraea favus*, *Goniastraea pectinata*, *Maeandrina arabica*, *Prionastraea vasta* var. *superficialis*.

Nur im Indischen Ocean leben: *Prionastraea robusta*, *Siderastraea maldivensis*.

Nur im Australisch-Asiatischen Mittelmeer leben: *Euphyllia fimbriata*, *Porites* cf. *sinensis octava*, *Symphyllia* cf. *sinuosa*, *Symphyllia acuta*.

Nur im Pacifischen Ozean leben: *Alveopora Verrilliana*, *Porites* cf. *irregularis*, *Pocillopora informis*.

Im Roten Meer und dem Pacific lebt: *Mussa corymbosa*.

Im Roten Meer, Indischen Ozean und Pacific leben: *Porites arenosa*, *Goniastraea retiformis*.

Im Indischen Ozean und Pacific lebt: *Cyphastraea* cf. *microphthalma*.

Ferner findet sich eine Art, *Orbicella tabulata*, im Miocän von Java, eine weitere, *Goniaraea anomala*, ebendort in noch jüngeren, wahrscheinlich pliocänen Schichten. Schließlich kommt eine Art, *Caryophyllia* cf. *clavus* im Mittelmeer, Atlantic und Mediterranen Pliocän vor. Es mag indeß schon hier bemerkt werden, daß das betreffende vorliegende Exemplar mindestens als eine wahrscheinlich neue Varietät der genannten Art aufzufassen ist. Ferner sind von jenen ca. 40 Arten mindestens 9 neu, und die beiden zuletzt genannten aus dem javanischen Tertiär ausgestorben. Freilich ist es nicht ausgeschlossen, daß eine oder die andere Art bei genauer Durchforschung des Australisch-Asiatischen Mittelmeeres später noch lebend entdeckt wird. Nach unseren heutigen Kenntnissen würden von jenen 40 Arten ca. 75 % noch leben.

II. Penkal, NW-Ecke?, Kali Bogeno, Mergel, Unter-Pliocän.

	Rotes Meer	Indischer Ozean	Austral.-Asiat. Mittelmeer	Pacific	Sonstiges Vorkommen
Goniaraea anomala Flx. (Rss. sp.)	—	—	—	—	
Hydnophorella exesa Pall.	—	—	+	—	Jüngeres Tertiär von Java.
Isis n. sp.	—	—	—	—	
Madrepora sp.	—	—	—	—	
Orbicella acropora Gard. (Edw. sp.)	—	+	—	+	
Porites cf. *irregularis* Vaugh. (Verr. sp.)	—	—	—	+	
Siderastraea maldivensis Gard.	—	+	—	—	
Stylophora digitata E. H. (Pall. sp.)	+	+	+	—	

Sehen wir von der eine sichere Bestimmung nicht zulassenden *Madrepora* ab, so bleiben 7 Arten, von denen wahrscheinlich 2 oder fast 29 % ausgestorben sind (*Goniaraea anomala* und *Isis* n. sp.). Die übrigen 5 finden sich sämtlich im Indischen Ozean, dem Australisch-Asiatischen Mittelmeer und dem Pacific. Nur eine dieser letzteren (*Stylophora digitata*) auch im Roten Meer.

Die Artenzahl dieser Fauna ist zwar eine sehr geringe, immerhin scheint ihre Zusammensetzung doch für ein etwas höheres Alter der sie einschließenden Schicht zu sprechen, als dasjenige der unter I. mit »Korallenbank von Duku Penkal« bezeichneten Korallenschicht. Denn bekanntlich trat nach dem Miocän die Abschnürung des ägyptisch-arabischen Miocänmeeres gegen das Mediterrane Becken und der Aufbruch seiner Reste nach Süden zum Indischen Ozean ein. Man wird demnach im älteren Pliocän eine größere Verschiedenheit der Faunen in dem Roten Meer und der Indo-Pacifischen Region erwarten müssen, als im jüngeren Pliocän oder Quartär, in deren Verlauf die Zahl der beiden Gebieten gemeinsamen Formen naturgemäß durch Herüber- und Hinüberwandern sich allmählich vergrößern mußte.

III. Padas malang.

	Rotes Meer	Indischer Ozean	Austral.-Asiat. Mittelmeer	Pacific
Aphrastraea deformis E. H. (Lam. sp.)	—	+	—	—
Coelastraea tenuis Verr.	—	—	—	+
Euphyllia n. sp.	—	—	—	—
Flabellum sp.	—	—	—	—
Fungia sp.	—	—	—	—
Galaxea sp.	—	—	—	—
Hydnophora grandis Gard.	—	+	—	—
Madrepora sp.	—	—	—	—
Maeandrina sp.	—	—	—	—
Pocillopora favosa Ehrbrg.	+	+	—	—
Seriatopora cf. *lineata* L.	+	—	—	—
Siderastraea n. sp.	—	—	—	—

Von den 7 spezifisch bestimmten Arten sind 2 neu, bez. wohl ausgestorben. Bezüglich der noch lebenden überwiegen die Beziehungen zur Indo-Pacifischen Region etwas diejenigen zur Roten Meerfauna. Über das Alter der Fundschicht möchte ich, bevor nicht die *Fungia* und das *Flabellum* spezifisch bestimmt sind, keine Vermutungen äußern. Bemerkenswert ist indes, daß so wenig Arten dieser und den beiden im vorstehenden besprochenen Fundstellen gemeinsam sind; wahrscheinlich sind es nur die *Fungia* sp., eine *Madrepora* und die neue Spezies von *Siderastraea*. Außer den Anthozoen fand sich hier auch eine *Millepora*.

IV. Rangun W, Sondé, Mergel?, Unter-Pliocän.

	Rotes Meer	Indischer Ozean	Austral.-Asiat. Mittelmeer	Pacific	Sonstiges Vorkommen
Alveopora cf. *polyacantha* Rss.	—	—	—	—	Jüngeres Tertiär von Java.
Cylicia cuticulata Klz.	+	—	—	—	
Deltocyathus n. sp.	—	—	—	—	
Goniaraea cf. *micrantha* Flx. (Rss. sp.)	—	—	—	—	Jüngeres Tertiär von Java.
Madrepora sp.	—	—	—	—	
Montipora monasteriata Forsk.	+	—	—	—	
Porites cf. *irregularis* Vaugh. (Verr. sp.)	—	—	—	+	
Pocillopora informis Dana	—	—	—	+	
— *favosa* Ehrbrg.	+	—	—	—	
Seriatopora hystrix Dana	—	—	—	+	
Stephanocoenia intersepta E. H. (Esp. sp.)	—	—	—	+	
Symphyllia acuta Quelch.	—	—	+	—	

Sehen wir von der keine sichere spezifische Bestimmung gestattenden *Madrepora* ab, so besteht die Fauna von Rangun aus 11 Arten, von denen eine neu ist. Von den übrigen 10 finden sich 3 im Roten Meer, die anderen 7 dagegen in der Indo-Pacifischen Region, und zwar sind 2 davon nur fossil in wohl jungtertiären Schichten Javas bekannt, eine lebend aus der Bandasee und 4 aus dem Pacific. Die Fauna hat also einen überwiegend pacifischen Habitus, womit die auf den Etiquetten sich findende Altersangabe »Unter-Pliocän« nach dem oben unter II gesagten im Einklang steht.

Soweit man aus den bisherigen Untersuchungen Schlüsse auf das Alter der korallenführenden Schichten ziehen kann, scheint sich zu ergeben, daß ein Teil der letzteren dem Ober-Pliocän, ein anderer Teil dem Unter-Pliocän zuzurechnen ist. In allen Faunen überwiegt der Indo-Pacifische Charakter, doch scheint, je jünger die Schichten sind, desto größer der Prozentsatz der heute sich auch im Roten Meer findenden Arten zu werden.

Einige neogene Seeigel von Java

von

H. v. Staff und H. Reck.

(Material der Selenka-Expedition 1907.)

Die uns vorliegenden fossilen Echiniden der Gegend von Trinil in Java stammen aus einem typischen Seeigel-Mergelkalk, der außer zahllosen Exemplaren von vorwiegend flachschaligen Seeigeln auch eine erhebliche Menge großer flacher Foraminiferen[1]) enthält. Diese Mergel gehören anscheinend einer horizontal und vertikal weit verbreiteten charakteristischen Facies an. Trotz der geringen Verfestigung des Mergels, die an sich schon auf ein recht jugendliches Alter hindeutet, ist ein Herauspräparieren tadelloser Exemplare der Seeigel meist recht schwierig; namentlich die dickeren Formen weisen, entsprechend ihrer ausgeprägten Dünnschaligkeit, stets einen schlechten Erhaltungszustand auf. Letzterer mag es wohl mit verschuldet haben, daß die erste ausführliche, gut illustrierte Beschreibung der Tertiär-Echinodermen von Java durch J. A. Herklots (Leiden 1854) sämtliche Spezies mit einer Ausnahme als neu aufstellte. Erst K. Martins Revision (1880) konnte feststellen, daß »not only a large number, but by far the majority« der beschriebenen Spezies doch der rezenten Fauna angehören. Daher finden sich bei Martin zahlreiche Umbestimmungen, denen die von zoologischer Seite aufgestellten Artbezeichnungen zugrunde gelegt sind.

Bei der geringen Zahl der uns vorliegenden Arten wie Exemplare, im Verein mit dem bereits geschilderten Erhaltungszustande, der den Seeigeln allerdings äußerlich ein etwas »fossiles« Gepräge gibt, wäre es uns nicht möglich gewesen, selbständig Stellung zu dieser Frage zu nehmen, wenn uns nicht die Liebenswürdigkeit der Leitung des zoologischen Museums zu Berlin ihr reiches und vorzüglich geordnetes Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt hätte. Eine Prüfung des fossilen Materials des Berliner geologischen Instituts ergab überraschend geringe Anklänge an spezifisch palaeogene oder miocäne Formen, während einzelne Spezies, die sowohl rezent als jungtertiär vorkommen, mit den entsprechenden Formen unseres Materials gute Übereinstimmung zeigten. Eine genauere Horizontbestimmung war nach dem gesagten für uns ausgeschlossen.

Sämtliche Arten sind *Irregulares*, und die Exemplare bleiben hinter der Maximalgröße des jeweiligen Typs beträchtlich zurück, wie auch Martin in einzelnen Fällen (vgl. L. c. p. 77) betont.

Wir schließen uns in der Systematik möglichst M. Meissners Zusammenstellung (Bronns Kl. u. O. 1904) an.

1) Der schlechte Erhaltungszustand der Foraminiferen gestattete uns leider nicht, wie wir zuerst gehofft hatten, zu den von Martin über Foraminiferen aus entsprechenden Gesteinen ausgeführten Untersuchungen etwas Neues hinzuzufügen.

Laganidae A. Ag.

Laganum Meusch.

Mit Agassiz und Pfeffer fassen wir nur die Formen mit 5 Genitalporen unter diesem Namen zusammen, und belassen den Namen *Peronella* den Typen mit 4 Genitalporen.

Laganum depressum Lesson.

Laganum multiforme Martin.
Peronella decagonalis Ag.
Scutella decagona Herkl.
Laganum tenuatum Herkl.
Laganum rotundum Herkl.
Laganum angulosum Herkl.

Die Variationsbreite der uns vorliegenden Exemplare ist ziemlich beträchtlich, hält sich aber durchaus im Rahmen der rezenten Formen; deshalb halten wir Martins neue Speziesbezeichnung nicht für notwendig und glauben unsere Ansicht auf Martins eigene Worte stützen zu können; entsprechend dem Namen *multiforme* gibt auch er zunächst die Variabilität zu und vermag als Unterschiede gegen *Laganum depressum* folgende Gründe anzuführen:

1. Die größeren Tuberkeln der Schale.
2. Eine tiefere zirkumpetale Einsenkung.
3. Die geringere Ausprägung der Ambularcralfurchen.
4. Die schwächere Entwicklung des Peristomalsterns.
5. Die geringere Größe.
6. Das Zusammenfallen des längsten Durchmessers mit der Symmetrieebene (Longitudinalachse) bei den Varietäten mit elliptischem Anus.

Von Punkt 3 und 4 gibt Martin selbst an: »the same may be the case in certain varieties of *Laganum depr.*« — Punkt 6 berührt etwas eigenartig, da Martin im Beginn seiner Beschreibung (l. c. p. 76) angibt: »The greatest diameter is in a line with the anterior extremities of the anterior pair of ambulacra.« Wir glauben, daß diese Frage angesichts der großen auch von Martin betonten Variabilität der äußeren Form sich selbst erledigt. — Punkt 1—4 sind bereits in unserem etwas dürftigen Material so vollständig durch Übergänge verbunden und variieren auch bei den rezenten Formen so erheblich, daß wir ihnen keine Bedeutung beimessen zu dürfen glauben. — Ebenso ist Punkt 5 vielleicht nicht speziestrennend.

Es ist folglich zwischen *Laganum depressum* (Typ. rec.) und *Lag. multiforme* Mart. keine eigentliche Speziestrennung durchzuführen: man kann höchstens eine Formenreihe aufstellen, deren extreme Vertreter aber nicht zeitlich differierende Mutationen, sondern gleichzeitige Variationen sein dürften.

Was *Peronella decagonalis* Mart. (non Ag!) betrifft, sehen wir in Herklots Abbildung (l. c. T. I, 6), wie in Martins Text (l. c. p. 98) keinerlei Grund zu einer Trennung.

Wie weit übrigens auch von zoologischer Seite der Speziesbegriff des *Lag. depr.* gefasst wird, ergibt sich u. a. aus der Zustimmung E. v. Martens zu der der von Gray vorgeschlagenen Einbeziehung des *Lag. tonganense* Quoy u. Gaimard als bloße Varietät des *Lag. depr.*, trotzdem auch er dessen beträchtlichen Unterschied in Höhe und Größe besonders hervorhebt.

Peronella Gray emend. Pfeff.

Im Gegensatz zum vorigen Typ, der überaus häufig zu sein scheint, liegt uns hiervon nur ein einziges, allerdings wohlerhaltenes Exemplar vor.

Peronella decagonum Lesson (Ag.) var.

Von *Lag. depressum* unterscheidet sich das vorliegende Exemplar, außer durch die schon erwähnte charakteristische geringere Zahl der Genitalporen, hauptsächlich noch durch die stärker gewölbte Mittelpartie und die etwas plastischeren Interpetalwülste. Die Petalen sind vergleichsweise kurz, so daß der Abstand bis zum Rande breit ist, was besonders für die an das hintere Paar sich anschließende Fläche auffällig ist. Die Tendenz zu einer Verbreiterung in der Linie des vorderen Ambulacralpaares ist nicht vorhanden; der Anus liegt sehr dicht am Rande, der Peristomalstern ist wohl ausgebildet; seine fünf Strahlen tragen wesentlich feinere Tuberkeln, als die übrige Fläche.

E. v. Martens erwähnt ein *Laganum decagonum* mit fünf Genitalporen, das weniger lang gestreckt zu sein scheint. Über die Beziehungen dieser Form zu unserem Exemplar können wir nichts aussagen, zumal in der Frage der generischen Bedeutung der Genitalporenzahl eine definitive Entscheidung noch nicht getroffen sein dürfte.

Clypeastridae Ag. (*Clypeastrinae* Gregory).

Clypeaster Lm.

Von dieser Gattung werden von zoologischer Seite neuerdings nur 5 rezente Spezies unterschieden (*Cl. clypeus* Död., *Cl. excelsior* Död., *Cl. japonicus* Död., *Cl. rarispinus* Meij., *Cl. rosaceus* L.). Die weite Verbreitung und der litoral-sublitorale Lebensbezirk legen von vorne herein den Gedanken nahe, daß in diesen wenigen Spezies eine sehr erhebliche Variationsbreite vorhanden sein muß. Wenn auch im allgemeinen es in der Art palaeontologisch-stratigraphischer Untersuchungen liegt, den Speziesbegriff möglichst eng zu fassen, so halten wir uns doch hier nicht für berechtigt, weiter zu gehen als die Zoologen, da es sich ausschließlich um noch lebende bzw. subrezente Formen handelt.

Clypeaster rosaceus Linné.

Echinanthus humilis Leske.
Clypeaster humilis Mart. (non Ag.)
Echinanthus profundus d'Arch et Haime.
Clypeaster latus Herkl.
(Weitere Synonyme vgl. Fourtau, Bull. Inst. Egyptien, 1904, p. 420.

Die uns vorliegenden Exemplare zeigen die gleiche enorme Variationsbreite, bzw. die gleichen beiden extremen Typen wie die rezenten Vertreter. Diese Extreme lassen sich kurz gefaßt für unsere Exemplare in folgender Weise schildern. Das eine ist dünnrandig, abgerundet fünfeckig, gleichmäßig schildförmig gewölbt, Petalen flach, keine Circumpetalfurche. Das andere mit dickem Randwulst, deutlicher Circumpetalfurche, erhöhten Petalen und länglicherem Umriß.

Somit scheint sich die Variationsbreite dieser Form in ähnlicher Richtung zu erstrecken, wie bei *Laganum depressum*, von dem sie indeß auch in Bruchstücken durch die bauchige Form der Petalen, die stark konkave Unterseite und die Randständigkeit des Anus unterschieden ist. Immerhin ist zwischen den extremen Formen von *Clypeaster rosacus* ein noch weit beträchtlicherer Unterschied zu konstatieren,

als zwischen den Endgliedern der Formenreihe von *Laganum depressum*. Demnach ließe es sich wohl rechtfertigen, die Extreme von *Clypeaster rosaceus* als Varietäten zu trennen, obwohl natürlich unser Material nicht reichhaltig genug sein dürfte, um eine definitive Lostrennung, eventuell sogar als Spezies, vorzunehmen. Es geschieht somit mit dem nötigen Vorbehalt, daß wir die folgende Varietät fixieren.

Clypeaster rosaceus var. nov. *crassilimbata.*

Unter diesem Namen fassen wir die oben bereits erwähnten Typen mit dickem Randwulst zusammen. Ihre Persistenz durch einen beträchtlichen Zeitraum spricht mehr für das Vorliegen einer echten Varietät als etwa von Lokalrassen oder gar Mutationen.

Cassidulidae Ag.

Spec. ind.

Ein Bruchstück scheint u. a. durch die sehr stark ausgeprägte Floscelle auf diese Familie hinzuweisen. Die Petalen sind sehr lang und schmal. Die jeweils inneren Porenreihen stehen auffallend eng beisammen und sind nur durch eine hohe, schmale Rippe getrennt. Der Erhaltungszustand des Steinkernes gestattet nicht, die unpaaren Peristomplatten der Interradien deutlich wahrzunehmen, während das grubenförmig vertiefte ambulacrale Phyllodium erkennbar sein dürfte.

Dieser Befund gestattet natürlich keinerlei sichere Zuordnung zu einer bestimmten Gattung, wenn man auch an *Echinolampas* denken könnte.

Fundort: Padas malang, linkes Ufer.

Spatangidae Gray.

Prymnadelinae Gregory.

Schizaster Ag.

Die dieser Gattung eigene Dünnschaligkeit bei ansehnlichem Körpervolumen bedingt die durchweg schlechte Erhaltung der uns vorliegenden Exemplare. Selbst wo ausnahmsweise die Skulptur der Schale und der Petalen sich gut erhalten hat, ist doch das Gesamtbild durch die starke Verdrückung undeutlich geworden.

Schizaster cf. canaliferus (Lm.).

Ein uns vorliegendes verhältnismäßig wohlerhaltenes Exemplar zeigt so deutliche Übereinstimmung mit *Sch. canal.*, daß wir nicht den geringsten Zweifel an seiner Zugehörigkeit zu dieser Spezies äußern würden, wenn nicht das Analende durch seine Verdrückung das Längsprofil undeutlich machte. So könnte es immerhin um ein Geringes niedriger sein als die typischen Vertreter; aber auch dieser Unterschied, falls er wirklich bestehen sollte, könnte nur belanglos sein und deshalb höchstens zur Abtrennung einer Varietät oder Mutation führen.

Schizaster cf. Philippii (Gray).

Wesentlich unsicherer ist die Zuweisung anderer in großer Zahl uns vorliegender Steinkerne und Schalenexemplare zu dieser Spezies. Die subzentrale Lage des Scheitels, sowie die geringere Einsenkung des vorderen, unpaaren Ambulacrums unterscheidet dieselben deutlich vom vorigen Typ. Was der dürftige Erhaltungszustand, der keinerlei Detail erkennen läßt, zu sehen und kombinieren gestattet, deutet eher auf *Sch. Philippii* als auf *Sch. ventricosus* Gray, dem Martin (l. c. S. 80) Herklots *Sch. subrhomboïdalis* nahestellte. Nach den sehr schlechten Figuren Herklots (l. c. Tafel V, Fig. 4) ist indes für uns kein Urteil über diese Frage möglich.

Prymnodesminae Gregory.

Breynia Desor.

Da diese Gattung nur die eine von Leach aufgestellte Spezies *Br. australasiae* enthält, war für unsere Untersuchung nur die Frage maßgebend, ob die Genuscharaktere sicher genug nachweisbar waren. Dies konnte, trotzdem das Exemplar nur in Bruchstücken vorhanden war, mit hinreichender Sicherheit festgestellt werden, wobei namentlich Form, Zahl und Lage, sowie Lageverhältnisse der großen, in Vertiefungen liegenden Stachelwarzen leiten konnten. Die Andeutung einer zirkumpetalen Fasciole schien uns die Gattung *Echinocardium* Gray auszuschließen, während gegen *Lorenia* Ag. und *Sarsella* Pomell die Anordnung der paarigen Ambulacren sprach.

Breynia australasiae Gray.
Breynia magna Martin (Herkl.).
Eupatagus magnus Herkl.

Trotz des schlechten Erhaltungszustandes waren die randlichen Sekundärtuberkeln der Oberseite deutlich sichtbar, so daß wir uns Martins Bedenken gegen die Zuordnung zur rezenten Form nicht anschließen können, zumal an sich eine geringe Verschiedenheit der Randwölbung (vgl. Martin l. c. S. 81), die unser Exemplar übrigens wohl nicht teilt, nicht speziestrennend sein dürfte.

Indem wir zum Schluß Herrn Prof. Blanckenhorn, der uns mit der Bearbeitung des Materials [1]) betraute, unseren verbindlichsten Dank aussprechen, fügen wir ein Verzeichnis der wichtigsten Literatur bei:

1. Herklots, Fossiles de Java. IV. Echinodermes. Leiden 1854.
2. v. Martens, Über ostasiatische Echinodermen. Arch. f. Naturgesch. XXXI—XXXIII. 1865—1867.
3. Martin, Revision of the fossil Echini from the Tertiary strata of Java. Notes from the Leyden Museum. Vol. II. 1880.
4. Pfeffer, Die Clypeastriden des Hamburger Museums. Verh. naturw. Hamburg-Altona 1881.
5. Pfeffer, Ostafrikanische Echiniden usw. Jahrb. wiss. Anst. Hamburg. XIII. 1896.

1) Soweit nicht im Text anderes bemerkt ist, dürfte als Fundort Duku Penkal (linkes Ufer?) zu nennen sein.

Die fossilen Gastropoden

von

Frau H. Martin-Icke, Leiden.

Die folgenden Untersuchungen sind noch keineswegs abgeschlossen, sie stellen vielmehr das Resultat einer vorläufigen Prüfung dar, wobei eine Reihe von Arten noch unbestimmt geblieben ist. Obwohl nun die vollständige Bearbeitung des Materials unsere faunistischen Kenntnisse bereichern würde, so sind doch keine allgemeinen Gesichtspunkte dabei zu erwarten, welche nicht schon aus dieser vorläufigen Untersuchung abgeleitet werden könnten.

Diejenigen bestimmbaren Arten, für welche nur die Gattung festgestellt wurde, habe ich im folgenden als spec., spec. 1, 2 usw. unterschieden, in dem Sinne, daß in den Listen für die verschiedenen Fundorte die gleiche Nummer auch das Vorkommen der gleichen Art angibt. Unter diesen Arten befinden sich ohne Zweifel noch solche, welche der heutigen Fauna angehören, außerdem vermutlich einzelne schon aus dem tropischen Tertiär bekannte und endlich sicherlich noch eine Reihe neuer Formen.

Daß die schon anderweitig beschriebenen, rezenten und ausgestorbenen Arten nicht alle festgestellt wurden, hat seinen Grund darin, daß ich bis jetzt nur die in Leiden befindlichen Fossilien von Java sowie die rezenten Gastropoden des Museums für Naturgeschichte daselbst vergleichen konnte. Vor allen Dingen steht noch der Vergleich mit der Sammlung des Britischen Museums aus; aber für die weitere Durcharbeitung des umfangreichen Materials war die verfügbare Zeit durchaus unzureichend. Aus demselbem Grunde konnte die Bearbeitung der Lamellibranchiaten überhaupt nicht von mir in Angriff genommen werden.

A. Gastropoden aus den marinen Schichten.

I. Padas malang.

	lebend	Sondé		lebend	Sondé
Helix spec. (l)	—	—	*Conus vimineus* Reeve	+	+
Actaeon flammeus Gmel. var. (l)	+	—	*Conus ngawianus* Mart.	—	+
Atys naucum Linn. (l)	+	—	*Conus socialis* Mart.	—	+
Atys cylindrica Hebl. (l)	+	?	*Conus* (unbestimmbar) (l u. r)	—	—
Atys spec. 1 (r)	—	—	*Pleurotoma* (*Surcula*) *tjibaliungensis* Mart. (l)	—	—
Bulla ampulla Linn. (l)	+	+	*Pleurotoma* (s. str.) *gendinganensis* Mart.	—	+
Terebra spec. 1	—	+	*Pleurotoma* (s. str.) *carinata* Gray. var. *Woodwardi* Mart.	+	+
Terebra spec. 3	—	—	*Pleurotoma* (*Drillia*) *bataviana* Mart. (l)	—	+
Terebra spec. 4 (r)	—	—	*Oliva* (*Strephona*) *rufula* Duclos	+	+
Conus sulcatus Hwass. var.	+	+	*Oliva* (unbestimmbar) (l)	—	—
Conus sinensis Sow.	+	+	*Ancillaria Junghuhni* Mart.	—	+
Conus longurionis Krin.	+	+			

	lebend	Sondé		lebend	Sondé
Ancillaria ampla Gmel.	+	—	*Strombus* (s. str.) *Fennemai* Mart. (l)	—	+
Marginella (*Cryptospira*) *quinqueplicata* Lam. var. *minor* Mart. (l)	+	+	*Strombus* (s. str.) *isabella* Lam. (l u. r)	+	+
Marginella (*Volutella*) *dactylus* Lam. (l u. r)	+	—	*Strombus* (*Canarium*) *dentatus* Linn. var. (l)	+	+
Yetus spec. 1 (l u. r)	—	—	*Strombus* spec. 1[2] (l)	—	—
Voluta (*Aulica*) *scapha* Gmel. (l)	+	—	*Strombus* spec. 2	—	—
Mitra (*Chrysame*) *aurantia* Gmel. (l)	+	—	*Strombus* (unbestimmbar)	—	—
Mitra (*Cancilla*) *flammea* Quoy (l)	+	+	*Rostellaria* (s. str.) *Pourisii Petit*[3] (l)	+	+
Mitra spec. 1 (l)	—	—	*Rostellaria* spec.[4] (l)	—	—
Turricula (*Vulpecula*) *bataviana* Mart. (l)	—	+	*Terebellum punctatum* Chemn. (l)	+	+
Turricula (*Vulpecula*) *Jonkeri* Mart. (l)	—	—	*Cerithium* (s. str.) *tuberculatum* Linn. var.	+	+
Turricula (*Vulpecula*) *plicaria* Linn. (l)	+	+	*Cerithium* (*Vertagus*) *karangense* Mart. (l)	—	—
Turricula spec. 1 (l)	—	—	*Cerithium* spec. 1 (l)	—	—
Turricula (unbestimmbar) (l)	—	—	*Potamides* (?) *Jonkeri* Mart. (l)	—	—
Fusus spec. 1	—	+	*Vermetus javanus* Mart. (l)	—	+
Tritonidea sondeiana Mart.[1] (l)	—	+	*Turritella cingulifera* Sow. (l)	+	—
Phos Woodwardianus Mart. (l)	—	+	*Melania* (s. str.) *sondeiana* Mart. (l)	—	+
Hindria tambacana Mart.	—	+	*Melania* (*Sermyla*) *tornatella* Lea.	+	+
Nassa (*Niotha*) *Kieneri* Desh. var.	+	+	*Solarium* (s. str.) *perspectivum* Linn (l)	+	+
Nassa (*Hinia*) *Verbeeki* Mart. (l)	—	+	*Solarium* (s. str.) *maximum* Phil. (l)	+	+
Nassa spec. 1	—	—	*Xenophora* (*Tugurium*) *calculifera* Reeve	+	+
Nassa spec. 2	—	—	*Xenophora* spec. (l)	—	—
Columbella (s. str.) *bandongensis* Mart. (l u. r)	—	+	*Narica* spec.	—	—
Columbella (s. str.) *fulgurans* Lam. (l)	+	—	*Natica* (s. str.) *zebra* Lam. (l)	+	+
Columbella (*Strombina*) *gracillima* Mart.	—	+	*Natica* (s. str.) *morochiensis* Gmel. (l)	+	—
Murex (s. str.) *Verbeeki* Mart. (l)	—	+	*Natica* (s. str.) *rufa* Born.	+	+
Purpura (*Polytropa*) *bantamensis* Mart. (l)	—	—	*Natica* (s. str.) *vitellus* Linn. (l)	+	+
Triton (*Ranularia*) *pseudopyrum* Mart. (l)	—	+	*Natica* (s. str.) *gendinganensis* Mart.	—	+
Ranella (s. str.) *subgranosa* Beck (l)	+	+	*Natica* (*Neverita*) *ampla* Phil. (l)	+	+
Ranella (s. str.) *nobilis* Reeve (l)	+	+	*Natica* (*Polinices*) *mamilla* Lam. (l)	+	+
Ranella (*Apollo*) *bitubercularis* Lam. (l)	+	+	*Natica* (*Polinices*) *pourisiana* Recluz	+	+
Ranella (unbestimmbar) (l)	—	—	*Natica* (*Polinices*) *Jukesii* Reeve (l)	+	+
Cassis (*Semicassis*) *pila* Reeve. var. (r)	+	+	*Natica* (*Mamilla*) *melanostoma* Gmel.[5] (l)	+	+
Cassis (*Semicassis*) *Herklotsi* Mart.	—	+	*Sigaretus* (s. str.) *planulatus* Recluz (r)	+	—
Cassis (unbestimmbar) (r)	—	—	*Sigaretus* spec. 1 (r)	—	—
Dolium (s. str.) *zonatum* Green (l)	+	—	*Nerita* (*Theliostyla*) *chamaelon* Linn. (l u. r)	+	+
Dolium (s. str.) *costatum* Desh.	+	+	*Nerita* (*Tenare*) *polita* Linn. (l)	+	—
Dolium spec. 1 (l)	—	—	*Nerita* (unbestimmbar) (l)	—	—
Dolium spec. 2 (l)	—	—	*Turbo* (*Senectus*) *sondeianus* Mart. (l)	—	+
Dolium spec. 3 (l)	—	—	*Turbo* (*Senectus*) *ticaonicus* Reeve (l)	+	—
Dolium (unbestimmbar) (l u. r)	—	—	*Turbo* spec. 1 (l)	—	—
Pirula (unbestimmbar) (l)	—	—	*Trochus* spec. 1 (l)	—	—
Cypraea (s. str.) *cylindrica* Born (l)	+	—	*Trochus* (unbestimmbar) (l)	—	—
Cypraea (*Luponia*) *errones* Linn. (l)	+	—	*Gibbula* (*Monilea*) *callifera* Lam. (l)	+	—
Cypraea (*Luponia*) *sondeiana* Mart. (l)	—	+	*Calliostoma* spec.	—	—
Cypraea (*Ocellaria*) *erosa* Linn.	+	+	*Emarginula* (*Subemarginula*) spec.[6]	—	—
			Scutus corrugatus Reeve	+	—

1) Bis jetzt war nur die Schlußwindung dieser Art bekannt.

2) Nahe verwandt mit *Str. dilatatus* Swains. (= *Swainsoni* Reeve).

3) Spiralskulptur stärker entwickelt als bei den Fossilien von Sondé.

4) Nahe verwandt mit *R. minifera* Abart, aber die rechte Lippe zeigt außen deutliche Leisten und besitzt zwei, durch eine tiefe Einbuchtung geschiedene Dornen.

5) Spiralskulptur nur schwach angedeutet.

6) Am nächsten verwandt mit *Submarginula intermedia* Reeve.

In der obigen Liste bedeutet ein l hinter dem Namen, daß die betreffende Art am linken, ein r, daß sie am rechten Flußufer des Solo gefunden wurde. Dieselben Arten liegen aber vielfach außerdem noch ohne eine derartige Bezeichnung, nur mit der allgemeinen Angabe »Padas malang«, vor, so daß die Hinzufügung von l oder r keineswegs bedeutet, daß die genannte Spezies ausschließlich links oder rechts gefunden sei. Einen Unterschied zwischen linkem und rechtem Ufer kann ich nicht feststellen. Objekte, welche nur der Gattung nach zu bestimmen, aber wegen ungenügender Erhaltung nicht weiter zu verwerten sind, wurden zur Vervollständigung des faunistischen Gesamtbildes dennoch eingefügt. In der ersten Spalte bedeutet ein +, daß die Art noch in der heutigen Fauna vorkommt; in der zweiten gibt ein + an, daß sie auch in Sondé gefunden ist.

Die Liste enthält 104 bestimmbare Arten; von diesen sind 79 mit bereits bekannten identifiziert; 25 blieben unbestimmt; unter den identifizierten Spezies befinden sich 53 rezente und 26 ausgestorbene. Angenommen, daß die unbestimmt gebliebenen 25 Arten sämtlich der heutigen Fauna fehlten, so würden 53 rezenten Fossilien nur 51 ausgestorbene gegenüberstehen; die noch lebenden Spezies würden dann 51 % ausmacher. Aber dieser bei nur vorläufiger Prüfung gewonnene Prozentsatz ist aus eingangs genannten Gründen gewiß zu niedrig; der wirkliche dürfte schwerlich niedriger sein als der für Sondé berechnete (54 %) [1]). Dazu kommt, daß von den Arten dieses Fundortes nicht weniger als 58 auch von Sondé bekannt sind. Mithin kann ein wesentlicher Altersunterschied zwischen den Schichten von Padas malang und denjenigen von Sondé, welche K. Martin als Pliocän betrachtet, nicht bestehen. Es handelt sich auch wieder um eine küstennahe Bildung in untiefem Wasser; einzelne *Melanien* und *Helix* sind eingeschwemmt.

II. Sondé.

Tornatina (*Sao*) spec.
Bulla ampulla Linn.
Bulla (unbestimmbar).
Terebra spec. 1.
Terebra spec. 2.
Terebra spec. 5.
Conus sinensis Sow.
Conus socialis Mart.
Conus (unbestimmbar).
Pleurotoma (s. str.) *gendinganensis* Mart.
Pleurotoma (s. str.) *sondeiana* Mart.
Pleurotoma (s. str.) *carinata* Gray. var. *Woodwardi* Mart.
Pleurotoma (*Drillia*) *flavidula* Lam. var.
Marginella (*Cryptospira*) *quinqueplicata* Lam. var. *minor* Mart.
Voluta (unbestimmbar).
Fusus spec. 1.
Phos Woodwardianus Mart.
Nassa (*Hinia*) *Verbeeki* Mart.
Nassa spec. 3.
Columbella (*Strombina*) *gracillima* Mart.
Triton (*Ranularia*) *pseudopyrum* Mart.
Ranella (s. str.) *nobilis* Reeve.
Ranella (unbestimmbar).
Cassis (*Semicassis*) *pila* Reeve var.
Cassis (*Semicassis*) *Herklotsi* Mart.
Cassis (unbestimmbar).
Dolium (s. str.) *costatum* Desh.
Pirula (unbestimmbar).
Strombus (unbestimmbar).
Melania (*Tarebia*) *madiunensis* Mart.
Solarium (s. str.) *maximum* Phil.
Xenophora (*Tugurium*) *calculifera* Reeve.
Natica (s. str.) *zebra* Lam.
Natica (s. str.) *vitellus* Linn.
Natica (*Polinices*) *powisiana* Recluz.
Natica (unbestimmbar).
Nerita (*Theliostyla*) *chamaeleon* Linn.
Gibbula (*Minolia*) spec.

Die meisten Arten der obigen Liste waren bereits aus den Schichten von Sondé bekannt. Neu sind für diesen Fundort nur *Tornatina (Sao)* spec., *Bulla ampulla* Linn., *Terebra* spec. 1, 2 u. 5, *Fusus* spec. 1, *Nassa* spec. 3, *Dolium* (s. str.) *costatum* Desh., *Pirula* spec. und *Gibbula (Minolia)* spec. Die beiden bestimmten Arten gehören der heutigen Fauna an. Die Anzahl der von Sondé bekannten Spezies beläuft sich nun im Ganzen auf 137; hiervon sind 7 noch nicht bestimmt und 2 bislang nur in ungenügender Erhaltung vorhanden. Die neu hinzugekommenen Formen liefern keine neuen Gesichtspunkte für die Charakterisierung der Ablagerung.

1) K. Martin, Das Alter der Schichten von Sondé und Trinil auf Java. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam; Versl. Meded., 1908, p. 9.

III. Duku Penkal.

	lebend	Sondé	Padas malang		lebend	Sondé	Padas malang
Terebra spec. 1	—	+	+	*Dolium* (s. str.) *costatum* DESH.	+	+	+
Conus (unbestimmbar) (l)	—	—	—	*Strombus* (*Canarium*) *gendinganensis* MART.	—	+	—
Pleurotoma gendinganensis MART.	—	+	+	*Strombus* spec. 1	—	—	+
Pleurotoma (s. str.) *carinata* GRAY. var. *Woodwardi* MART.	+	+	+	*Strombus* (unbestimmbar) (l)	—	—	—
Oliva sondeiana MART.	—	+	—	*Terebellum punctatum* CHEMN. (l)	+	+	+
Oliva (*Strephona*) *rufula* DUCLOS	+	+	+	*Potamides* spec.[1]) (l)	—	—	—
Marginella (*Cryptospira*) *quinqueplicata* LAM. var. *minor* MART.	+	+	+	*Vermetus javanus* MART.	—	+	+
Turricula gendinganensis MART.[1]) (l)	—	+	—	*Melania* (*Tarebia*) *madiunensis* MART.	—	+	—
Hindsia gendinganensis MART.	—	+	—	*Melania* (*Sermyla*) *tornatella* BEA	+	+	+
Hindsia tambacana MART.	—	+	+	*Melania* (unbestimmbar)	—	—	—
Nassa (s. str.) *coronata* BRUG. var.	+	+	—	*Solarium* (unbestimmbar) (l)	—	—	—
Nassa (*Hinia*) *Verbeeki* MART.	—	+	+	*Xenophora* (*Tugurium*) *Dunkeri* MART. (Steinkerne) (l)	—	—	—
Nassa (*Eione*) *thersites* BRUG	+	+	—	*Xenophora* (*Tugurium*) *calculifera* REEVE	+	+	+
Columbella (s. str.) *bandongensis* MART.[1]) (l)	—	+	+	*Natica* (s. str.) *zebra* LAM.	+	+	+
Columbella (*Strombina*) *gracillima* MART.	—	+	+	*Natica* (s. str.) *vitellus* LINN.	+	+	+
Murex (s. str.) *Verbeeki* MART.	—	+	+	*Natica* (s. str.) *gendinganensis* MART.	—	+	+
Triton (*Ranularia*) *pseudopyrum* MART.[1] (l)	—	+	+	*Natica* (*Polinices*) *mamilla* LAM.[1]) (l)	+	+	+
Persona reticulata LINN.[1]) (l)	+	+	—	*Natica* (*Polinices*) *powisiana* RECLUZ	+	+	+
Ranella (s. str.) *subgranosa* BECK	+	+	+	*Natica* (unbestimmbar)	—	—	—
Ranella (unbestimmbar)	—	—	—	*Neritina* (*Clithon*) *brevispina* LAM.[1]) (l)	+	+	—
Cassis (unbestimmbar)	—	—	—	*Trochus* (*Tectus*) *triserialis* LAM.[1]) (l)	+	—	—
				Trochus (unbestimmbar) (l)	—	—	—

Die obige Liste, in welcher ein beigefügtes l ein Vorkommen am linken Solo-Ufer bedeutet, enthält 35 bestimmt unterschiedene Arten neben 8 unbestimmbaren. Von jenen 35 Spezies kommen nicht weniger als 32 entweder in Sondé oder in Padas malang oder an beiden Fundorten zugleich vor, und zwar 31 in Sondé, 23 in Padas malang und 22 gleichzeitig an beiden Orten. Dies beweist, daß die Schichten von Duku Penkal denen von Sondé und Padas malang äquivalent sind.

Bei Vernachlässigung derjenigen Arten, für welche das Vorkommen bei Duku Penkal nicht ganz zweifellos feststeht, gelangt man dennoch zu demselben Resultate.

Die 3 Arten, welche bis jetzt weder von Sondé, noch von Padas malang bekannt waren, sind: *Potamides* spec., *Xenophora (Tugurium) Dunkeri* MART. und *Trochus (Tectus) triserialis* LAM.

IV. Rangun, westlich von Sondé.

Conus socialis MART.
Oliva tricincta MART.
Oliva (*Strephona*) *rufula* DUCLOS.
Natica (*Polinices*) *mamilla* LAM.
Natica (*Polinices*) *powisiana* RECLUZ.
Natica (*Mamilla*) *melanostoma* GMEL.
Sigaretus spec. 1.
Trochus (*Lamprostoma*) *maculatus* LAM.

Von den obigen 8 Arten kommen die ersten 6 in Sondé, die 7. in Padas malang vor, während der rezente *Trochus* nur von Rangun bekannt ist. Von den Fossilien gehören 5 der heutigen Fauna an.

1) Fundort nicht ganz sicher. Nach Angabe der Etikette »nach aller Wahrscheinlichkeit Duku Penkal«.

Soweit das geringe Material überhaupt ein Urteil zuläßt, scheinen die Versteinerungen wiederum aus einer Schicht zu stammen, welche derjenigen von Sondé äquivalent ist.

Es ergibt sich also, daß für die marinen Ablagerungen von Padas malang, Sondé, Duku Penkal und Rangun auf Grund der obigen Untersuchungen keinerlei Altersunterschied festzustellen ist und daß dieselben sämtlich dem **Pliocän** angehören müssen.

B. Gastropoden aus den fluviatilen Schichten von Trinil.

	Nähere Angabe des Fundortes.
Helix rotatoria v. d. Busch [1]	Tonbank über der Hauptknochenschicht, Grube II.
Limnaeus rubiginosus Michel	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
Planorbis tondanensis Quoy et Gaim. em. Mousson	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
Physa spec.	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
Melania (Pachychilus) testudinaria v. d. Busch var.	Tiefere Knochenschichten.
	Unterster Teil der Knochenschichten.
	Knochenschichten aus der Grube am rechten Ufer.
	Lage unter der Knochenschicht, Schürfgraben, südlich vom Gedenkstein.
Melania (Striatella) tuberculata Müller	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
Melania (Plotia) granum v. d. Busch	Tuffschicht unter Konglomeratschicht.
Melania (Plotia) savinieri Brot.	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
	Unterster Teil der Knochenschichten.
	Tuff unter Konglomeratlage.
	Tiefere Knochenschichten.
	Lage unter der Knochenschicht, Schürfgraben, südlich vom Gedenkstein.
Melania (Tarebia) verrucosa Hinds.	Lage unter der Knochenschicht, Schürfgraben, südlich vom Gedenkstein.
	Knochenschichten aus der Grube am rechten Ufer.
	Tiefere Knochenschichten.
	Tuff unter Konglomeratlage.
	Unterster Teil der Knochenschichten.
Melania spec.	Knochenschichten aus der Grube am rechten Ufer.
Bithynia truncata Eyd. und Sow.	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
Paludina javanica v. d. Busch	Tuffschicht unter Konglomeratschicht.
	Unterster Teil der Knochenschichten.
	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.
	Knochenschichten aus der Grube am rechten Ufer.
	Tiefere Knochenschichten.
Ampullaria (Pachylabra) scutata Mouss.	Tonschicht über der Hauptknochenschicht, Grube II.

Zu den Namen der obigen Liste ist folgendes zu bemerken:

Physa und *Isidora* sind fossil bekanntlich sehr schwer zu unterscheiden; *Isidora* ist aber eine vorwiegend afrikanische Gattung [2], so daß man auf Java eher *Physa* als *Isidora* erwarten darf. Zudem scheint mir die Art sehr gut zu *Physa* zu passen, und deswegen habe ich sie hier angereiht.

Ampullaria (Pachylabra) scutata Mouss. ist zwar nur durch Deckel vertreten, aber diese sind äußerst charakteristisch, so daß die Bestimmung trotz des Fehlens der Schale wohl sicher ist.

Wegen der Wichtigkeit gerade dieser Schichten habe ich die Fossilien unter Angabe sämtlicher

1) Identisch mit Exemplaren, welche Elbert am Kali Soko, Nebenfluß des Solo, sammelte.

2) Martini und Chemnitz, Bd. I, Abt. 17, S. 70.

Daten angeführt, die überhaupt über ihren Fundort vorlagen, für deren genaue Bewertung mir jedoch die Handhabe fehlt. Deswegen kommt eine Anzahl von Spezies in mehreren Wiederholungen vor.

Es darf indessen angenommen werden, daß alle diese Fossilien im wesentlichen gleichalterig sind. Früher sind von mir aus den Knochenschichten noch 3 weitere Spezies bestimmt, nämlich *Bulimus citrinus* Brug., *Melania (Melanoides) infracostata* Mouss. und *Ampullaria (Pachylabra) ampullacea* Linn.[1]), so daß wir zur Charakterisierung der betreffenden Schichten über 16 verschiedene Arten verfügen, von denen eine *Physa* und eine *Melania* unbestimmt blieben. Die 14 bestimmten Arten sind aber alle lebend vertreten.

Obwohl es an und für sich unsicher ist, bei so wenigen Arten eine Prozentberechnung zu machen und die beiden unbenannten Spezies, wie oben dargelegt, recht wohl der heutigen Fauna angehören können, so würde man bei Annahme des Gegenteils dennoch als Minimalwert 87,5 % rezenter Formen erhalten. K. Martin berechnete für das Quartär von Celebes 88 %[2]). Somit vermag ich der in Rede stehenden Ablagerung kein höheres als diluviales Alter zuzuschreiben.

1) Branca, Vorläufiger Bericht usw. Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1908, XII, 5. März, S. 270.
2) a. a. O. S. 10 u. 11.

Notizen über die Süßwasserbivalven aus den Pithecanthropus-Schichten von Trinil

von

Prof. K. Martin.

Die zahlreichen Reste von *Unio* gehören alle den zwei Arten an, welche schon früher von mir erwähnt wurden, aber wegen mangelnden Vergleichsmateriales nicht bestimmt werden konnten[1]).

Eine derselben ist seither von Dubois als *U. trinilensis* Dubois in die Wissenschaft eingeführt[2]). Freilich hat Dubois die Art nicht beschrieben und nur das Innere der rechten Klappe abgebildet, aber trotzdem ist es wohl sicher, daß die größere *Unio*, welche mehr als 11 cm Länge erreicht und mir in vielen Schalen, teilweise in vortrefflicher Erhaltung, vorliegt, der von ihm aufgestellten Spezies angehört. Dubois belegte die Versteinerung »vorläufig« mit einem neuen Namen, weil es ihm nicht gelang, die Art auf Java lebend zu finden und er es deswegen als »nicht unwahrscheinlich« betrachtet, daß sie ausgestorben sei. Selbstredend bedarf dies weiterer Bestätigung; ich selber kann darüber nichts aussagen, da die ostindischen Unionen in der Leidener Sammlung auffallend schlecht vertreten sind.

Die zweite Art, ebenfalls in sehr guter Erhaltung vorliegend, stimmt mit *U. productus* Mouss. überein[3]), und zwar fast ausnahmslos mit derjenigen Form, welche der Autor var. *normalis* genannt hat Von rezenten Schalen, die Elbert im Kali Soko, einem rechten Nebenflusse des Solo, gesammelt und zum Vergleich nach Leiden gebracht hat, kann ich die in Rede stehenden Spezies nicht unterscheiden. Elbert hat die Versteinerung auch schon als *U. productus* aus den Kendeng-Schichten angeführt[4]), sodaß ich seine Bestimmung nur bestätigen kann[5]).

Die meisten Exemplare dieser Art halten sich innerhalb der von Mousson angegebenen Dimensionen: Länge 72, Höhe 33, Dicke 21 mm; nur ausnahmsweise waren die Schalen 37 mm hoch und etwa 80 mm lang. Eins der größten Individuen besitzt hinten in mittlerer Schalenhöhe einzelne schwache, vertikal gestellte, die Zuwachslinien unter stumpfem Winkel schneidende Runzeln; bei einem zweiten

---

1) Branca, Vorläufiger Bericht usw. Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch., 1908, XII, 5. März, S. 270.

2) Dubois, Das geologische Alter der Kendeng- und Trinilfauna. Tydschr. Kon. Ned. Aardr. Genootschr., 2. Serie, XXV, 1908, Afl. 6, p. 1249, Taf. 39, Fig. 6.

3) Mousson, Die Land- und Süßwasser-Mollusken von Java, S. 93, Tab. 17, Fig. 3–5.

4) Über das Alter der Kendeng-Schichten usw. Neues Jahrb., Beilageband XXV, 1908; ferner Centralbl. f. Min., 1909, Nr. 17, S. 517.

5) Nicht zu verwechseln mit der nordamerikanischen Art, *U. productus* Conrad, Martini u. Chemnitz, Konchylien-Kabinett, IX, 2, S. 66, Tab. 16, Fig. 2.

ist eine solche Skulptur kaum angedeutet. Ganz ausnahmsweise entwickeln sich hinten, oberhalb des zugerundeten Kieles, einzelne fadenförmige, kurze Leisten, die unregelmäßig oder nahezu horizontal gestellt sind und den Eindruck einer Strichelung hervorrufen. Endlich kann der Wirbel schwache Runzeln oder Warzen zeigen, die namentlich bei einem kleinen Individuum deutlich hervortreten, welches der var. *fragilis* Mouss. entspricht. Diese Form, welche auch unter dem rezenten Materiale des Kali Soko (vgl. Elbert) vertreten ist, ist überhaupt nichts anderes als das Jugendstadium der erstgenannten.

U. productus Mouss. sieht in der Form dem *U. orientalis* Lea sehr ähnlich und wird von Reeve als Synonym mit letzterem angeführt[1]; aber *U. orientalis* hat hinten gelbe Radialstreifen und sein Vorkommen auf Java wird a. a. O. als zweifelhaft hingestellt. Deswegen ziehe ich es vor, die Bezeichnung *productus* beizubehalten.

Die *Corbicula* ist eine ziemlich kleine Art, welche sich durch die Höhe der Schale, die aufgetriebenen und weit hervorstehenden Wirbel, sowie den ausgesprochen dreiseitigen Umriß auszeichnet. Arten von ähnlicher Form haben, ohne häufig zu sein, in Asien eine weite Verbreitung. Dazu gehört aus dem westlichen Asien *C. crassula* Mousson, aus Kambodja *C. erosa* Prime, aus Siam *C. Lydigiana* Prime, aus Japan *C. Sandai* Rein. Die letztgenannte[2] scheint von allen diesen am nächsten verwandt zu sein, soweit sich dies nach Abbildungen und Beschreibungen der genannten Arten beurteilen läßt, von denen mir nur *C. Sandai* in zwei Exemplaren zum Vergleiche vorliegt. Das Fossil ist nur kleiner und besitzt enger gestellte konzentrische Rippen als die rezente japanische Art. Ob es in der heutigen Fauna noch vorkommt, vermag ich mit den mir zu Gebote stehenden Hilfsmitteln nicht zu entscheiden.

Sowohl Carthaus als Elbert haben diese *Corbicula* gesammelt. Den Angaben ihrer Etiketten entnehme ich, daß sie flußabwärts von Sondé, im Liegenden der Kendeng-Schichten, und bei Padas malang vorkommt. Von letztgenanntem Orte liegen zwar nur einzelne, aber gut erhaltene und sicher identische Schalen vor.

---

1) Reeve, Vol. XVI, *Unio*, Tab. 91, spec. 491.
2) Martini und Chemnitz, Konchylien-Kabinett, Bd. IX, Abt. 3, S. 193, Tab. 38, Fig. 11 u. 12.

Die Fischreste

von

Dr. Edw. Hennig.

Mit Tafel XI.

A. Selachia.

Fam. Carcharidae.

Ein Dutzend kleiner, guterhaltener Haifischzähne (vgl. Taf. XI, Fig. 1—5) erweist sich als zu *Carcharias* gehörig durch die einfach dreiseitige Gestalt (ohne Nebenzähnchen), die feingezähnelten Ränder, die sanfte Wölbung der Hinter- und Abflachung der Vorderseite, sowie durch die im allgemeinen geringe, wenn auch naturgemäß wechselnde Neigung nach der Außenseite. Einige schlankere Zähne dürften dem Unterkiefer angehören; sie sind ebenfalls bis zur Spitze gezähnelt. Daraus ergibt sich nach der Einteilung von Müller und Henle die Bestimmung als Untergattung *Prionodon*.

In *Carcharias (Prionodon) gangeticus* Müll.-Henle haben wir einen lebenden indischen Hai vor uns, der in die Flüsse hinaufsteigt. Das Vorkommen von Selachierzähnen an unserem Fundort[1]) hat demnach nichts Auffallendes an sich.

Dubois[2]) führt sogar diesen selben *Prionodon gangeticus* im »Sandstein von Trinil« unter seinen Fossilfunden auf, unterläßt aber anzugeben, welche Merkmale dabei für ihn bestimmend sind. Lebend kommt die Art in Java nicht vor.

Martin[3]) gibt vom Fundorte Ngembak Zähne einer neuen Art *Prionodon Dijki* an, die sich vom lebenden *Carch. Henlei* Val. durch eine leichte Krümmung am Innenrande der Zähne und vom *Carch. japonicus* Schleg. dadurch unterscheidet, daß »dessen Zähne etwas schlanker sind und eine nach außen mehr verlängerte Basis haben«. Gleichfalls von Ngembak stammen zwei als *Carcharias (Prion.) javanicus* Mart. bezeichnete Zähne, die sich durch ihre Größe, schlanke Gestalt und äußerst feine, nur unter Lupe erkennbare Randkerbung auszeichnen.

---

1) Vier Stück tragen den Vermerk 1, F k. 37, eins die Zahl 197, die übrigen sieben sind unleserlich bezeichnet (entweder 47 oder 4 L ??).

2) Tijdschrift van het koninglijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2. Serie, Deel XXIV, No. 3, Mededeelingen vom 15. Mai 1907, S. 455.

3) Beitr. z. Geol. Ostasiens u. Australiens, 1. Serie, Bd. 3: »Tiefbohrungen auf Java«, S. 28, Taf. II, Fig. 21—23. Leiden 1883—87.

Was nun die mir vorliegenden Zähne anlangt, so weichen sie vom *Pr. javanicus*, nach den Abbildungen zu urteilen, sehr erheblich ab; von den Abbildungen des *Pr. Dijki* unterscheidet sie der Außenrand, der nicht scharfwinklig, sondern konkav gekrümmt ist, und der Umstand, daß die Zähnelung am Basisschenkel eher schwächer denn stärker ist als in halber Höhe des Zahnes. Doch ist das gleiche bei einem der von Martin beschriebenen Zähne (a. a. O., Fig. 22) der Fall, und ich muß diesem Autor beistimmen, wenn er darin »im Hinblick auf das Verhalten der rezenten *Prionodon*-Arten keinen Speziesunterschied zu sehen« vermag. Nach Betrachtung einer Reihe dem Berliner zoologischen Museum angehöriger *Carcharias*-Gebisse gehe ich sogar noch weiter und kann auch die genannten Unterschiede von *Carch. Henlei* und *japonicus* nicht als Grund zu spezifischer Abgrenzung anerkennen. Die Zahnformen wechseln innerhalb des Haifisch-Gebisses so ungemein stark, daß es mir sinnlos erscheinen will, auf den spärlichen Fund vereinzelter Zähne hin irgend etwas über deren Zugehörigkeit auszumachen. Ein Exemplar von *Carcharias gangeticus*, das ich zum Vergleiche heranzog, vereinigte ziemlich alle hier genannten Arten friedlich in seinem einst so gefährlichen Rachen!

Ich sehe mich genötigt, es bei der Bestimmung der Zähne als *Prionodon sp.* bewenden zu lassen.

Zu Padas malang sind im »Mergel« ein größerer (vgl. Taf. XI, Fig. 6) und ein kleinerer Wirbel vom Carchariden-Typ gefunden worden.

Fam. Pristidae.

Die Rochen sind durch den Rostralstachel[1]) eines Sägefisches vertreten (Taf. XI, Fig. 7), dem man auf den ersten Blick weder den Selachier- noch überhaupt den Fisch-Charakter ansieht. Solche Funde sind fossil nicht selten und seit dem Mitteleozän[2]) bekannt. Auffallen könnte nach allem, was man bisher allgemein von diesen Tieren weiß, das dortige Vorkommen in Flußablagerungen; doch hat Pappenheim in einer für die Kenntnis der Pristiden wichtigen Mitteilung[3]) darauf hingewiesen, daß »die Tiere nicht streng marin leben, sondern (vielleicht allerdings nur zeitweise) auch in die Flußmündungen gehen und hier sogar ziemlich weit hinaufgehen«[4]). Interessant bleibt unser Stück immerhin als erstes fossiles (bzw. subfossiles) Belegstück für diese Gewohnheit und auch (soweit ich unterrichtet bin), weil Pristis-Funde bisher nur in Europa, Nordafrika (Ägypten) und Amerika gemacht worden sind.

---

1) Nicht Rostralzahn! (s. darüber Jaekel: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1890, S. 91 und Hilgendorff: Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1888, S. 109—110).

2) S. Stromer von Reichenbach, Beitr. z. Geol. u. Pal. von Österreich-Ungarn 1905, Bd. XVIII, S. 55.

3) Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1905, Nr. 3, S. 99.

4) v. Martens hat zuerst nachgewiesen, daß in den tropischen Gegenden ein regerer Austausch zwischen Land- und Wassertieren stattfindet, und P. Pelseneer (L'origine des animaux d'eau douce. Brüssel 1906) hat dies Gesetz dahin vertieft, daß die Niederschlagsmengen der betreffenden Gegenden mit in Betracht zu ziehen sind: Bei starkem Regenreichtum wird auch das Meerwasser eine gewisse Aussüßung erfahren und andererseits die Feuchtigkeit der Luft in den Tropen dazu beitragen, daß der Weg vom Land über das Süßwasser in die See und umgekehrt weniger schroffen Übergängen begegnet. Das Maximum des Austausches liegt nach ihm gerade in der malaiischen Inselwelt. Einen kleinen Beitrag hierzu bieten also unser *Prionodon*- und *Pristis*-Befund von Java, *Carcharias gangeticus* in Indien und die von Pappenheim zitierte Peterssche Beobachtung über das Vorkommen von Sägefischen weit in den Sambesi hinauf. Die weiter unten zu erwähnenden Kletterfische, die gleichfalls fossil gefunden worden sind, bilden mit ihrer Fähigkeit, längere Zeit außer Wasser zu bleiben, ein Gegenstück. Ich kann mich daher nur der Meinung Dubois' anschließen, daß zur Zeit der Ablagerungen von Trinil genau die gleichen klimatischen Verhältnisse geherrscht haben wie heute.

Ungewöhnlich ist an dem Exemplar (das übrigens von der rechten Seite der »Säge« stammt) eine nicht unbeträchtliche Krümmung nach der Unterseite. Wenigstens habe ich bei lebenden Formen nichts dergleichen wahrgenommen, wohl aber bei einer alluvialen *Pristis antiquorum* von der Birket el-Qerun, das in allem mit unserem Stücke übereinstimmt, es nur an Größe noch erheblich übertrifft. Eine Identifizierung kann aber nicht vorgenommen werden, da die Rostralstachel am Individuum in ihrer Ausbildung nicht konstant und zur Bestimmung unbrauchbar sind. Übrigens ist *Pristis antiquorum* die einzige in Ostindien nicht vorkommende lebende Art. Auf Ostindien beschränkt sind nach Günther (Bd. VIII) *Pr. Zysron* Bleek und *cuspidatus* Latham, in allen tropischen Meeren sind *Pr. Perrotteti* Müll.-Henle und *Pr. pectinatus* Lath. verbreitet. Trifft es zu, was Dames[1]) unter Berufung auf Smith-Woodward mitteilt, daß *Pr. cuspidatus* der charakteristischen Rinne am Hinterrande der Rostralstachel entbehrt, so schiede diese Spezies ebenfalls aus und es bliebe die Wahl zwischen *Pr. Zysron*, *Perrotteti* und *pectinatus;* denn zu der Annahme einer neuen Art liegt kein Grund vor[2]).

Eine Glättung und Vertiefung der Oberseite an der Spitze dürfte durch Abnutzung[3]) zu erklären sein. Der Hinterrand ist nicht wie in der Mehrzahl der mir bekannten Fälle gerade, sondern leicht einwärts gebogen. Die Länge beträgt 7 cm, deutet also auf ein Tier von nicht unbeträchtlichen Dimensionen und damit, wenn man sich die Bewegungsmöglichkeiten solcher Formen vor Augen hält, auch auf einen entsprechend großen Strom.

B. Teleostomata.

Fam. Siluridae.

Unter einer größeren Anzahl loser Fischknochen und Knochenbruchstücke aus den »Tonbänken über der Hauptknochenschicht, Grube II Trinil« verrät sich sofort die Anwesenheit von **Siluriden** durch die charakteristisch gezähnten Bauchflossenstachel, die von Unkundigen in leicht erklärlichem Irrtum gern für Unterkiefer gehalten werden. Ich zähle 13 Stück in wechselnder Erhaltung und Größe. Der längste unter ihnen (Nr. 991) mißt 9 cm und läßt so auf Formen von sehr beträchtlichem Ausmaß schließen. Die von mir untersuchten jetzt auf Java vorkommenden Siluriden hatten meist Flossenstachel von etwa 3—4 cm Länge[4]). Auch solche liegen fossil vor.

Eine systematische Unterscheidung nach der Zähnelung der Ränder und der Skulptur überhaupt dürfte sich als möglich erweisen, doch ist man von zoologischer Seite dieser Frage bisher nicht näher getreten, so daß die Literatur keine Stützpunkte bietet. Das Material einer einzigen Sammlung wird aber kaum eine ausreichende Grundlage hierfür bieten. Ich muß mich also auf Andeutungen beschränken, zumal da das fossile Material z. T. stark abgerollt ist und die feineren Einzelheiten verwischt erscheinen. Deutlich ausgeprägt ist in der Mehrzahl der Fälle nur die Bezahnung auf der Innenseite

---

1) Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde 19. Juni 1888, S. 108, Fußnote.

2) Wohin es führt, wenn auf unvollständige fossile Reste hin in der üblichen freigebigen Weise neue Typen aufgestellt werden, zeigte sich an der von E. Fraas beschriebenen vollständigen Säge von *Propristis Schweinfurthi* Dames (Neues Jahrb. 1907, I.), die in ihren verschiedenen Bestandteilen drei verschiedene Untergattungen (*Pro-*, *Ambly-* und *Eopristis* repräsentierte!

3) Über den Gebrauch der Säge und die verbreiteten übertriebenen Vorstellungen davon siehe Pappenheim l. c.

4) Doch gibt es auch unter lebenden Formen noch erheblich größere. So besitzt das geol. Univ.-Institut zu Berlin ein Vergleichsstück von 14 cm Länge, dessen Zugehörigkeit und Vorkommen leider nicht bekannt ist.

des leicht gekrümmten Stachels[1]); die Anzahl der Zähnchen und somit die Zwischenräume zwischen ihnen wechseln vielfach, doch nicht innerhalb desselben Stückes. Die Skulptur ist eine nicht ganz gerade Längsriefung. Abweichend ist ein schon durch seine schwarze Farbe auffallendes Bruchstück (vgl. Taf. XI, Fig. 8): die sehr klar erhaltene Oberfläche zeigt eine von innen nach außen zunehmende Auflösung der Längsrücken in kleine Knötchen, deren äußerste Reihe eben die Zähnchen des Außenrandes bilden.

Jeder Flossenstachel ist von einem Kanal in der Längsrichtung durchzogen. Obwohl rechte und linke Flossenstachel in etwa gleicher Menge vorhanden sind, kann ich nicht zwei als ein Paar ansprechen. Den 13 Stücken müssen also ebensoviel Individuen entsprechen. Die Lagerung ist demnach offenbar keine primäre.

Auffällig ist, daß sämtliche Flossenstachel aus ihrer Verbindung mit dem Schultergürtel gelöst sind. Wer einmal versucht hat, künstlich eine solche Lösung herbeizuführen, weiß, daß das keinen geringen Kraftaufwand erfordert, ja daß es fast unmöglich ist, ohne Teile des ungemein sinnreichen und komplizierten Sperrgelenkes[2]) zu zerbrechen. Die Eingeborenen mancher Gegenden benutzen dergleichen Stachel zuweilen als Waffen und Werkzeuge[3]), wozu sie sich ja auch prächtig eignen. Die Annahme, es könnten hier derartige Werkzeuge zusammengeworfen sein, ist aber keineswegs zwingend, vielmehr kann auch in der Strömung oder durch den Verwesungsvorgang der Gelenkteil des Schultergürtels zerstört und dadurch die Isolierung hervorgerufen sein. Ein Exemplar scheint am oberen Ende schwach verkohlt zu sein und lag zusammen mit einem scheinbar angesengten Knochen, wohl einem Interoperculum. Die vielfachen vulkanischen Erscheinungen Javas lassen es aber auch hierfür nicht an ungezwungenen Erklärungen fehlen.

Es kommt hinzu, daß eine größere Anzahl weiterer Knochen teils mit Bestimmtheit, teils nur vermutungsweise auf Siluriden bezogen werden kann. Wir haben also gewiß eine natürliche Ablage von Fischknochen vor uns. In erster Linie sind hier gekörnelte Schädeldachknochen zu nennen, die durch die eigenartigen, der Funktion nach unbekannten Schädeldurchbrüche der Welse ihre Natur verraten. Je eine solche Schädelöffnung liegt im Occipitale superius (vgl. Taf. XI, Fig. 9a und b) und an der Median-Naht der Frontalia. Ersteres liegt in drei Exemplaren, letztere in einem vollständigen und einem bruchstückweise erhaltenen Paare vor. Ihnen schließt sich im ganzen Habitus eine Reihe weiterer Stücke an, unter denen sich zwei linke Orbitosphenoidea und zwei linke Parietalia an ihren Umrissen erkennen lassen. Daraus ergibt sich schon ein einigermaßen vollständiges Bild des Schädeldachs und somit die Möglichkeit generischer Bestimmung (vgl. Taf. XI, Fig, 10).

Die Form der Frontalia weist uns unzweideutig auf Günthers[4]) Unterfamilie der *Siluridae homalopterae*, Gruppe A: *Clariinae*, d. h. auf die beiden Gattungen *Clarias* und *Heterobranchus* hin[5]). Die Zoologen unterscheiden diese beiden Formen lediglich daran, daß die bei *Clarias* einheitlich ausgebildete Rückenflosse bei *Heterobranchus* geteilt und die hintere Hälfte als Fettflosse ausgebildet ist, ein für den Paläontologen natürlich unbrauchbares Merkmal.

---

1) Auf der Innenseite sind die Zähnchen stets rückwärts, außen vorwärts gewandt.

2) O. Thilo hat im »Morpholog. Jahrbuch« XXIV, 2 (Engelmann, Leipzig 1896) hübsche Betrachtungen über den Mechanismus solcher Gelenke angestellt.

3) Z. B. berichtete das Herr Ingenieur Herrmann von den Indianern Boliviens.

4) Handbuch der Ichthyologie. Aus dem Englischen von v. Hayek, Wien 1886, S. 401.

5) G. A. Boulenger sieht sich bei »A revision of the African Silurid Fishes of the Subfamily Clariinae« (Proc. Zool. Soc. London 1907/08 Dec. 10, p. 1062—1097) genötigt, tabula rasa zu machen: »to take up their study as if they had never been classified before«. Er gelangt dabei zu folgender weiter gegliederter »Synopsis of the Genera:

Das Occipitale muß uns weiter helfen: Lydekker[1]) hat bereits darauf aufmerksam gemacht, daß *Heterobranchus* durch ein »more developed supra-occipital process« ausgezeichnet sei. Das bestätigt sich wenigstens für die indisch-asiatischen Formen. Die afrikanischen *Clarias*-Arten haben in der Regel — bei Jugendformen scheinen mir alle diese Unterschiede weniger gut ausgeprägt zu sein — ein hinten zugespitztes Occipitale superius, wodurch hier eine gewisse Annäherung an *Heterobranchus* stattfindet. Bei den asiatischen Verwandten springt der sanft gerundete Hinterrand dieses Knochens nur wenig heraus und ermöglicht so eine leichte Trennung.

Unglücklicherweise ist nun das hintere Ende bei zweien der drei vorliegenden Stücke abgebrochen; das dritte, das übrigens als besondere Fundort-Angabe die Bezeichnung »Grube II, Schicht 17« trägt, läßt nach dem Gesagten keinen Zweifel an der Zugehörigkeit zur Gattung *Clarias*, unterscheidet sich aber zugleich von den beiden anderen durch größere Dimensionen, glattere Oberfläche und eine feine, allseitig nach außen strahlende Riefung der Ränder. Es stimmt in allem mit dem Supraoccipitale eines *Clarias magus* des Berliner zoologischen Museums[2]) überein. Mangels weiterer einen Vergleich ermöglichenden Skeletteile kann eine solche Identifizierung natürlich nicht als bindend hingestellt werden; doch führt auch Dubois in den erwähnten Mitteilungen *Clarias magus* von Trinil an.

Für die beiden anderen Stücke und die übrigen zu ihnen gehörigen Kopfknochen kann die Bestimmung als *Clarias* nur vermutungsweise, jedoch mit einiger Wahrscheinlichkeit ausgesprochen werden. Denn *Heterobranchus* ist im asiatischen Formenkreis nur durch eine lebende Art *H. tapeinopterus* und eine tertiäre (von den Sivalik-Hills) *H. palaeindicus* Lyd. vertreten, *Clarias* ist hier die bei weitem formenreichere Gattung. Bei *H. palaeindicus* liegt die Durchbruchsöffnung des Supra-Occipitale hinter dessen breitester Stelle, *H. tapeinopterus* stand mir nicht zum Vergleich zur Verfügung. Mit *Clarias Falconeri* Lyd. aus dem Unterpliozaen der Sivalik-Hills besteht auch keinerlei Ähnlichkeit, andere fossile *Clarias*-Arten (außer dem noch heute im indischen Archipel und Festlande weit verbreiteten *Cl. magus*) sind nicht beschrieben. Unter den noch lebenden Arten kommen mehrere mindestens sehr nahe stehende in Betracht, deren einige auf Java selbst vorkommen:

Bei *Clarias Teysmanni* und *Dussumieri* schien mir das Occipitale verhältnismäßig etwas breiter, bei ersterem liegt auch die Frontalöffnung weiter vorn. Bei den mir zu Gesicht gekommenen Exemplaren von *Clarias batrachus* läuft das Occipitale nach vorn weniger spitz zu als am fossilen Material.

A. Dorsalflosse einfach, ganz aus gegliederten Strahlen bestehend:

a) Augen mit freiem Rand, Pektoral- und Ventralflossen gut entwickelt.
Seiten des Kopfes durch Knochenschilder geschützt . . . . . 1. *Clarias* Gron.
Seiten des Kopfes nackt, nur die Postorbitalplatte vorhanden . . . . . 2. *Allabenchelys* Blgr.

b) Augen ohne freien Rand, Seiten des Kopfes nackt.
Postorbitale vorhanden, Pektoralen gut entwickelt, Ventralen klein. . . . 3. *Clariallabes* Blgr.
» fehlt, Pektoralen und Ventralen sehr klein . . . . . 4. *Gymnallabes* Blgr.
» » , » rudimentär oder fehlend, Ventralen fehlend . 5. *Chamnallabes* Blgr.

B. Dorsalflosse geteilt, der hintere Teil als Fettflosse ausgebildet.
Seiten des Kopfes durch Knochenschilder geschützt, Fettflosse groß und von Knochenträgern (verlängerte Neural-Dornen) gestützt . . . . . 6. *Heterobranchus* Geoffr.
Seiten des Kopfes nackt, nur Postorbitale vorhanden, Fettflosse klein . . 7. *Dinotopterus* Blgr.«

Da nach dem Gesagten an unseren javanischen Formen ein ziemlich zusammenhängender Kopfpanzer vorliegt scheiden 2, 3, 4, 5 und 7 für unsere Betrachtung aus und es bleiben gleichfalls nur *Clarias* und *Heterobranchus*.

1) Palaeont. Ind. Ser. X »Ind. tert. and post. tert. Vert.« Vol. III, Part 8, p. 248.

2) Ich verdanke Herrn Dr. Pappenheim die freundlich unterstützende Einführung in die zoologische Sammlung und manchen wertvollen Wink.

Bei *Cl. fuscus* vermochte ich gar keinen Unterschied zu bemerken. Doch sind auch die genannten nicht hinreichend, um dieser meines Wissens nur in China vorkommenden Art einen Vorzug hinsichtlich der Bestimmung einzuräumen. Der Zoologe unterscheidet die Arten nach der Bezahnung und anderen hier nicht verwertbaren Merkmalen und läßt die Gestalt der einzelnen Knochen mit Recht außer acht, denn sie schwankt innerhalb der Art, ja im Verlauf der individuellen Entwicklung.

Es wäre also vermessen, auf derartige Überbleibsel hin das frühere Verbreitungsgebiet einer noch lebenden Art feststellen oder gar neue Arten begründen zu wollen. Ich berufe mich auf die beherzigenswerten Worte Martins[1]): »Man sollte doch endlich aufhören . . . . Sachen zu bestimmen, die kein Sterblicher bestimmen kann!«

Ob der in Taf. XI, Fig. 11 wiedergegebene Knochen zu einer weiteren Welsart, etwa zu *Pimelochus* gehört und ob er einen Kiemendeckel darstellt (Praeoperculum), vermochte ich nicht zu ermitteln, da er nicht vollständig ist; Gestalt und Längsriefung scheinen darauf hinzudeuten. Es liegt davon ein zweites, noch schlechter erhaltenes Exemplar vor.

Ferner bilde ich ein schmales Knöchelchen ab (Taf. XI, Fig. 12), das durch einen eigenartigen Ansatzkopf auffällt. Etwas Gleiches habe ich nirgends finden können. Doch neige ich zu der Annahme, es möchte dies ein Radius branchiostegus, also ein Teil des Kiemenapparates, und zwar von einem Siluriden, sein.

Mehrfach ist ein Knochen vertreten (vgl. Taf. XI, Fig. 13), der nur dem Schädeldach eines Teleostiers angehören kann, für den ich aber unter den Siluriden kein Analogon fand. Hier leitete mich Dubois' Angabe über seine Funde von *Anabas scandens* (dem Kletterfisch) und *Ophiocephalus* auf die richtige Fährte. Leider ist bei diesen einander nahe stehenden Fischen das Schuppenkleid über das ganze Schädeldach ausgebreitet, Vergleiche sind daher nur an Skeletten möglich, an denen zoologische Sammlungen naturgemäß weniger reich sind. Immerhin glaube ich mit Gewißheit sagen zu können, daß der in Frage stehende Knochen das Frontale eines ***Ophiocephalus*** darstellt. Nur diese Gattung weist so große Formen auf, wie sie in den Resten offenbar vorliegen. Seltsamerweise sind nur linke Frontalia (Taf. XI, Fig. 13) erhalten, und zwar zwei und ein halbes großes (Länge ca. 6 cm) und ein kleineres (4 cm), sowie ein unkenntliches Bruchstück. Die vier Frontalia müssen also vier verschiedenen Individuen angehört haben. Als einziger weiterer hierher gehöriger Rest — zugleich als willkommene Bestätigung unserer Bestimmung — findet sich ein einzelner linker Kiemendeckel (Taf. XI, Fig. 14), der an seinen Umrissen, seiner randlichen Skulptur und seiner Wölbung kenntlich ist und gleichfalls auf beträchtliche Größe der Fische hinweist. Eine Speziesbestimmung kann nicht getroffen werden.

Non determinanda.

Acht gut erhaltene Wirbel lassen schwer eine Deutung zu; sechs gehören wohl zusammen (Taf. XI, Fig. 15). Zwei weitere dürften eine andere Gattung vertreten (Taf. XI, Fig. 16a und b).

Alle sonst noch vorhandenen Knochenteile muß ich gemäß den zitierten Worten Martins unbestimmt lassen; nur einem glücklichen Zufall wäre es zu danken, sollte man etwa bei der Durchsicht aller Skelette von lebenden Formen den einen oder anderen wiedererkennen können; eine methodische Bestimmung ist jedenfalls ausgeschlossen. Zähne befinden sich — mit Ausnahme eines stumpfkegelförmigen, auf Taf. XI, Fig. 17a und b abgebildeten — nicht darunter.

---

1) Pal. Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java (Vorwort).

Zusammenfassung.

Aus der Liste der vorliegenden Stücke ergibt sich, daß der Löwenanteil der Fischfauna von Trinil den Siluriden zufällt:

Selachia
- *Carcharidae:*
  - 12 Zähne von *Prionodon* sp.
  - 2 Wirbel.
- *Pristidae:*
  - 1 Rostralstachel.

Teleostomata
- *Siluridae:*
  - 13 Brustflossenstachel verschiedener Individuum.
  - 3 Occipitalia superiora von zwei Arten
  - 2 rechte, 2 linke Frontalia
  - 2 Orbitosphenoidea
  - 2 Parietalia

  } *Clarias* sp.
  - 2 Kiemendeckel von *Pimelodus?*
  - 1 Radius branchiostegus?
  - 4 Frontalia
  - 1 Operculum

  } *Ophiocephalus* sp.

Non determinanda:
8 Wirbel, 1 Zahn u. a. m.

Erklärung zu Tafel XI.

Fig. 1—5. Zähne von *Prionodon* sp. Seitenansicht.
Fig. 6. Wirbel vom Carchariden-Typus. Seitenansicht, schräg von unten.
Fig. 7. Rostralstachel von *Pristris* sp., von der rechten Seite der Säge.
Fig. 8. Stachel aus der rechten Brustflosse eines Siluriden.
Fig. 9. Supraoccipitale von *Clarias* sp. a von oben, b von unten.
Fig. 10. Rekonstruktion des Schädeldaches von *Clarias* sp.
Fig. 11. Vielleicht Praeoperculum von ?*Pimelodus* sp.
Fig. 12. Wahrscheinlich Radius branchiostegus eines Siluriden.
Fig. 13. Linkes Frontale von *Ophiocephalus* sp.
Fig. 14. Linker Kiemendeckel von *Ophiocephalus* sp.
Fig. 15— . Unbestimmte Fischwirbel.
Fig. 17a und b. Kegelförmiger Zahn, von der Seite (b) und von oben (a), unbestimmt.

Alle Figuren sind in natürlicher Größe gezeichnet. Die Originale befinden sich im Kgl. Geologisch-palaeontologischen Institut und Museum in Berlin.

Die Reptilienreste (exkl. Schildkröten)

von

Dr. W. Janensch.

Mit Tafel XII und XIII.

A. Crocodilia.

Gavialis bengawanicus Dubois.

Schädel ohne Schnauze Nr. 680 von Trinil.

(Tafel XII, Fig. 1.)

Es fehlen dem vorliegenden Schädel die Schnauze, die untere Umrandung der linken Orbita, sowie basale Teile.

Das Schädeldach ist seitlich von parallelen, nur ganz unbedeutend nach vorn zu konvergierenden Rändern begrenzt. Der Hinderrand biegt sich in der Mitte zu einem kurzen, spitzen, ebenen Vorsprung nach hinten aus und richtet sich in seinem Verlauf nach beiden Seiten ein wenig nach vorn, um dann die nach hinten und außen gerichteten, zu den *Squamosa* gehörenden Ausläufer des Schädeldaches innen zu begrenzen.

Zu den Augenhöhlen steigt das Schädeldach mäßig steil und gleichmäßig an. Die Skulptur ist verhältnismäßig gering. Hinter den oberen Durchbrüchen und zwischen ihnen ist die Knochenoberfläche fast glatt. Nach vorn stellen sich grubige Vertiefungen ein, die nach den Augenhöhlen zu langgezogen furchenartigen Charakter annehmen. Vorn in der Senke zwischen den Augenhöhlen ist die Skulptur wieder fast verschwunden. Einige wenige, grobe, breite Löcher liegen längs der Seitenränder des Schädeldaches, besonders in dessen äußeren hinteren Ecken.

Die oberen Schläfenlöcher haben ausgesprochen eiförmigen Umriß und sind dabei mit ihrer Längsachse schräg nach außen und vorn gestellt. In der Richtung auf die Augenhöhlen zu ist eine schwacheckige Ausbuchtung vorhanden. Der Hinterrand verläuft parallel mit dem des Schädeldaches, also schwach nach vorn außen. Die Brücke zwischen den oberen Schläfenlöchern ist breit und eben. Die innere, steil gestellte Wand ist hinten hoch und wird nach vorn zu ganz niedrig. Das untere Schläfenloch, dessen Umrandung nur auf der rechten Seite ganz erhalten ist, hat etwa die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen rechter Winkel vorn und unten liegt. Oberhalb der hinteren Ecke ragt ein Vorsprung vor, der ursprünglich anscheinend länger war. Unterhalb des letzteren reicht die Öffnung weiter nach hinten als oberhalb. Die Brücke zwischen der unteren Schläfenöffnung und der Orbita steht fast senkrecht und richtet sich nur ganz schwach nach vorn und unten.

Maße der Schädel von *Gavialis bengawanicus* und *Gavialis gangeticus* (in Zentimetern).
(Die dahinterstehenden fettgedruckten Ziffern dieser Tabelle wie der folgenden bedeuten Verhältniszahlen.)

	Gavialis bengawanicus Berlin		*Gavialis gangeticus* Zoologisches Museum Berlin		*Gavialis gangeticus* Zoologisches Museum Leiden	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Gesamtlänge von der Schnauzenspitze bis zum hinteren Ende der Quadrata in der Medianebene			76,5 **287**		61,7 **295**	
Größte Breite des Schädels			27,6 **103**		21,6 **103**	
Abstand der äußeren Ecken der Quadrata von einander	19,0 **100**		26,7 **100**		20,9 **100**	
Breite des Schädeldaches quer über den Mittelpunkten der oberen Schläfenlöcher	14,5 **76,3**		20,1 **75,3**		15,6 **74,7**	
Abstand der äußeren Ecken der Squamosa voneinander	15,4 **81,1**		21,4 **80,2**		17,0 **81,5**	
Abstand des Vorderrandes der Augenlöcher von der Schnauzenspitze in der Medianebene			54 **203**		44,6 **21,2**	
Innerer Abstand der Augenlöcher voneinander	6,9 **36,3**		8,9 **33,4**		6,6 **31,6**	
Größter Durchmesser der Augenlöcher	ca. 4,5 **23,7**		6,6 **24,7**	6,5 **24,4**	5,4 **25,8**	5,4 **25,8**
Größte Breite senkrecht zum vorigen			6,4 **24,0**	6,4 **24,0**	5,0 **23,9**	4,9 **23,4**
Abstand der Augenlöcher von den oberen Schläfenlöchern	2,5 **13,2**		2,7 **10,1**		2,6 **12,4**	2,6 **12,4**
Größter Durchmesser der oberen Schläfenlöcher	4,5 **23,7**	4,8 **25,3**	7,7 **28,9**	7,6 **28,5**	6,0 **28,7**	5,9 **28,4**
Größte Breite senkrecht zum vorigen	3,7 **19,5**	3,6 **19,0**	6,3 **23,6**	6,4 **24,0**	5,2 **24,9**	5,1 **24,4**
Größter Durchmesser der unteren Schläfenlöcher	4,0 **21,1**		7,2 **27,0**	6,9 **25,9**	5,3 **25,4**	5,3 **25,4**
Größte Breite der unteren Schläfenlöcher senkrecht zum Oberrand	2,5 **13,2**		4,2 **15,7**	4,0 **15,0**	3,4 **16,3**	3,3 **15,8**
Abstand der oberen Schläfenlöcher voneinander	2,5 **13,2**		2,4 **9,00**		1,8 **8,6**	
Breite der Brücken zwischen oberem und unterem Schläfenloch	1,6 **8,42**		2,6 **9,74**	2,6 **9,74**	1,9 **9,1**	19 **9,1**
Länge der Gelenkfläche der Quadrata	3,4 **17,9**	3,3 **17,4**	5,2 **19,5**	5,3 **19,9**	3,5 **16,7**	3,6 **17,2**
Breite des Condylus	2,6 **13,71**		4,5 **16,9**		3,3 **15,8**	
Höhe des Condylus	2,0 **10,51**		3,6 **13,5**		2,8 **13,4**	
Abstand des Condylus von der Verbindungslinie der hinteren Ecken der Quadrata	0,4 **2,11**		1,5 **5,62**		1,1 **5,3**	
Breite des Basioccipitale	5,7 **30,0**		7,0 **26,3**		6,1 **29,2**	
Abstand des Oberrandes des Foramen magnum vom Schädeldach	3,0 **15,8**		4,8 **18,0**		3,7 **17,7**	
Abstand der unteren Fläche des Basioccipitale vom Schädeldach	8,3 **43,2**		13,1 **49,2**		10,0 **47,9**	
Geringste Höhe der Hinterhauptsfläche	4,0 **21,1**	4,0 **21,1**	5,6 **21,0**	5,6 **21,0**	4,8 **23,0**	4,8 **23,0**

Von den Augenlöchern ist das rechte bis auf eine Partie des Lacrymale in seiner ganzen Umrandung erhalten, während dem linken der Unter- und Vorderrand fehlen. Der Umriß der Augenöffnung ist regelmäßig kreisförmig, der Ober- und Unterrand scharfkantig, letzterer schwach gezackt, ersterer glatt, nur nach vorn zu etwas zackig werdend.

Die Hinterhauptsfläche stößt längs einer etwas vorspringenden Kante unter einem Winkel, der 90° merklich übersteigt, gegen das Schädeldach. Der Condylus ist regelmäßig gerundet und zeigt eine mediane Furche kaum angedeutet. Das Foramen magnum ist von breitovalem Umriß.

Die Quadrata ragen mit ihrem hinteren Ende verhältnismäßig wenig — nur 4 mm — über den Condylus heraus.

Wenn der unten beschriebene Unterkiefer eines Gavials zu der gleichen Art wie der Schädel gehört, so könnte aus seiner Form geschlossen werden, daß das Rostrum lang und dünn ist und sich an seinem Vorderrande kräftig verbreitert.

In seiner neuesten Besprechung der Fauna von Trinil bezeichnet Dubois[1]) den dortigen Gavial als *G. bengawanicus* n. sp. Er sagt: »*Gavialis bengawanicus* n. sp. ist von dem siwalischen und lebenden *G. gangeticus* kaum anders verschieden, als durch die etwas geringere Zahl der Zähne, den etwas kürzeren Schnabel. Die Verkürzung betrifft bloß das Maxillare und den entsprechenden Teil des Unterkiefers. Die Zahnformel ist $\frac{2}{2}\frac{5}{3}$ (bei der im Ganges und Indus lebenden Art $\frac{2}{2}\frac{7}{5}$ bis $\frac{2}{2}\frac{9}{6}$). Auch stehen die beiden vordersten Zähne, der linken und rechten Unterkieferhälfte, etwas weiter auseinander.«

Daß Dubois' Form und die vorliegenden Reste der Selenka-Expedition der gleichen Art angehören, ist wohl sehr wahrscheinlich. Die Schnauze ist ja allerdings an dem vorliegenden Exemplar nicht vorhanden, so daß deren Länge als Vergleichspunkt nicht in Betracht gezogen werden kann. Dafür stimmt aber die Zahl der Zähne des nachfolgend beschriebenen Unterkiefers mit Dubois' Angabe überein.

Der lebenden indischen Art steht der Gavial von Trinil in der Tat recht nahe. Doch vermag ich außer den von Dubois angeführten Abweichungen noch auf einige weitere Unterschiede hinzuweisen, die, soweit sie Maßverhältnisse betreffen, aus der beigegebenen Tabelle ihrem Grade nach zu ersehen sind. Zum Vergleiche standen mir zur Verfügung ein etwas größerer Schädel des indischen Gaviales aus dem Zoologischen Museum zu Berlin und ein nur wenig größeres Exemplar der Zoologischen Sammlung zu Leiden[2]).

Bei der javanischen Art ist der Abstand der Augenhöhlen voneinander etwas größer, der Rand, wie trotz seiner nicht vollständigen Erhaltung zu erkennen ist, nach vorn zu nicht so stark gezackt und gewulstet; ferner ist auch die Einsenkung zwischen ihnen etwas tiefer. Die oberen Schläfenöffnungen sind kleiner, namentlich in der zum größten Durchmesser senkrechten Richtung. Es hängt das damit wohl zusammen, daß bei der lebenden Art ihr Umriß ein mehr dreiseitiger ist und die äußere Seite des Dreiecks länger ist. Die hintere Wand der oberen Schläfenlöcher verläuft ebenso, wie der parallele Teil des Hinterrandes des Schädeldaches bei *G. bengawanicus* etwas nach vorn außen, während beide bei *G. gangeticus* etwas nach hinten außen gehen. Der Abstand der oberen Schläfenlöcher ist bei ersterem viel größer. Doch übertrifft in diesem Punkte der Schädel des großen Skelettes zu Leiden die Art von Trinil. Dieses Verhältnis scheint also nicht konstant zu sein. Doch wäre an reicherem Materiale noch festzustellen, ob Größe und Alter hierbei mitspricht. Die unteren Schläfenlöcher sind bei der fossilen Form, sowohl in der Länge als auch in der Breite, beträchtlich kleiner. Die Öffnung reicht unterhalb des von hinten vorspringenden Fortsatzes weiter nach hinten als oberhalb, während bei *G. gangeticus* das Umgekehrte der Fall ist. Der Condylus ist etwas kleiner. Der Abstand der unteren Fläche des Basioccipitale vom Schädeldach ist etwas kleiner. Die Quadrata ragen weniger weit über den Condylus heraus. Ganz allgemein ist die grubige Skulptur schwächer entwickelt, namentlich zwischen den Augenhöhlen.

Was für den lebenden indischen Gavial ausgeführt ist, gilt auch für die bei Falconer und Lydekker angegebenen fossilen Reste derselben Art aus den Sivaliks, an deren Artübereinstimmung nicht zu zweifeln ist.

Von den anderen aus den Sivaliks beschriebenen Formen sei zunächst das Stück zum Vergleich herangezogen, welches Lydekker mit Vorbehalt zu der auf Unterkiefer begründeten Art *G. hysudicus* Lyd.[3]) stellte.

---

1) Das geologische Alter der Kendeng- oder Trinil-Fauna. Aardrijkskundig Genootschap, 2. Ser., dl. XXV, 1908.

2) Es sei mir hier gestattet, Herrn Kustos Prof. Dr. Tornier sowie Herrn Dr. van Oort, die mir die reichen Materialien an Crocodilierschädeln der Zoologischen Sammlungen in Berlin, bzw. Leiden, in liebenswürdigster Weise zu vergleichenden Untersuchungen zugänglich machten, meinen aufrichtigsten Dank hiermit auszusprechen.

3) Indian tertiary and port-tertiary Vertebrates Pl. XXXI, Fig. 3.

Es weicht wesentlich von unserem Schädel von *G. bengawanicus* dadurch ab, daß die Ränder des Schädeldaches nicht annähernd parallel verlaufen, sondern nach vorn stark konvergieren, daß die unteren Schläfendurchbrüche sehr viel kürzer sind, und daß die Augenlöcher nicht rund sind, sondern verlängert und sich um die Vorderecken des Schädeldaches winkelig herumziehen. Die letztgenannte Eigentümlichkeit ist bei der Abbildung der Ansicht von oben viel weniger gut erkennbar, als an dem Original selbst.

Ein genauer Vergleich mit Lydekkers *Gavialis curvirostris*[1]) ist nicht möglich, da bei ihm nur Schnauzenteile bis einschließlich der Orbitalgegend erhalten sind, die hinteren Schädelteile dagegen fehlen. Die Art ist durch die Kürze und Aufwärtskrümmung der Schnauze, sowie den Mangel einer Verbreiterung an deren Vorderende ausgezeichnet. Gehört der unten behandelte Unterkiefer von Trinil zu dem hier beschriebenen Schädel von ebendort, so müßten wir bezüglich der aufgestellten Punkte eine große Abweichung von *G. curvirostris* annehmen.

Von *G. leptodus* Falc. Cantley bildet Lydekker (a. a. O. Taf. XXXII, Fig. 4) ein Stück des Rostrums des Schädels ab, das durch Kleinheit der Zähne ausgezeichnet ist. Für den direkten Vergleich mit dem Triniler Schädel besteht wiederum keine Möglichkeit des Vergleiches wegen der Verschiedenheit der überlieferten Teile. Bei Zusammengehörigkeit des Unterkiefers und Schädels von Trinil würde die Kleinheit der Zähne ein sehr abweichender Charakter sein.

Die Teile, auf denen Lydekker (a. a. O. S. 227) seine gigantische, neue Art *G. pachyrhynchus* begründete, sind ausschließlich solche des Rostrums und darum zum Vergleiche hier nicht verwendbar. Auch von *Rhamphosuchus crassidens* Falc. Cantl. sind nur nicht vergleichbare, vor der Mitte der Augenlöcher gelegene Teile des Schädels bekannt.

Unterkiefer Nr. 1219 von Trinil.

(Tafel XII, Fig. 2 und 3.)

Von den beiden längs der Symphysennaht getrennten Unterkieferästen ist der linke ganz vollständig erhalten, während dem rechten die vorderste Spitze und das Articulare fehlen.

Die Verbreiterung der Schnauze ist auch bis dicht an den Beginn der Symphyse sehr allmählich, dann aber wenden sich die proximalen Abschnitte unter großem Winkel voneinander ab.

Die Zähne sind etwa in ihrer halben Anzahl erhalten. Ihre Zahl, bzw. die der Alveolen, beträgt rechts 22, links 23. Dabei ist ein zweiter Zahn, der anormalerweise zusammen mit dem vordersten in der ersten Alveole sitzt, nicht mitgerechnet. Der Zahn, der an der linken Mandibel mehr vorhanden ist, ist vielmehr der letzte.

Der äußere Durchbruch ist schmal und endigt vorn ganz spitz, hinten gerundet.

Die äußere Skulptur ist nicht bedeutend entwickelt. Sie besteht auf dem Symphysenteil in langgezogenen, miteinander verfließenden Furchen. Hinter dem äußeren Durchbruche treten dann auch einige flache breite Gruben auf.

Ein Vergleich des Unterkiefers von Trinil mit dem lebenden indischen Gavial ergibt die folgenden Unterschiede: Bei jenem ist die Verbreiterung beim zweiten Zahn stärker ausgebildet, die Schnauze ist an ihrem Beginn deutlicher abgesetzt, da die einzelnen Äste sich an dem proximalen Ende der Symphyse weniger verbreitern, die Zähne sitzen in dieser Gegend näher dem Außenrande, die Kontur der Äste steigt vor dem Durchbruch plötzlicher und höher an, die Durchbrüche sind länger, die Zahl der Zähne ist geringer, 22—23, gegenüber 25—26.

1) a. a. O. Taf. XXXI, Fig. 1 und 2.

Tabelle der Maße der Unterkiefer von *Gavialis bengawanicus* und *Gavialis gangeticus*.

	Gavialis bengawanicus Berlin		*Gavialis gangeticus* Zoologisches Museum Berlin		*Gavialis gangeticus* Zoologisches Museum Leiden	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Gesamtlänge in der Medianebene	78,5 **100**		87 **100**		70,1 **100**	
Länge der Symphyse	45 **57**		48,5 **56**		40,6 **58**	
Breite der Mandibeläste senkrecht zur Medianebene:	zusammen		zusammen		zusammen	
am 2. Zahn	? 7,2 **9,2**	3,6 **4,6**	7,5 **8,6**		2,5 **3,6**	5,0 **7,1** 2,5 **3,6**
zwischen 5. und 6. Zahn	? 4,2 **5,4**	2,1 **2,7**	4,7 **5,4**		3,1 **4,4**	
in der Mitte der Symphyse	2,7 **3,4** 5,2 **6,6**	2,5 **3,2**	5,7 **6,1**		3,6 **5,1**	
am Beginn der Symphyse	5,0 **6,4** 9,8 **12**	4,8 **6,1**	12,5 **14**		3,9 **5,6** 8,4 **12,0**	3,8 **5,4**
Breite der Mandibeläste unter der Mitte des äußeren Durchbruches	2,7 **3,4**	2,7 **3,4**	2,9 **3,3**	3,0 **3,4**	2,3 **3,3**	2,2 **3,1**
Höhe der Mandibel:						
am 2. Zahn	2,4 **3,1**		2,7 **3,1**			
zwischen 5. und 6. Zahn	2,3 **2,9**		2,9 **3,3**		1,7 **2,4**	
in der Mitte der Symphyse	2,7 **3,4**		3,2 **3,7**		2,0 **2,9**	
am Beginn der Symphyse	3,7 **4,7**		3,7 **4,3**		2,8 **4,0**	2,8 **4,0**
quer über der Mitte des äußeren Durchbruches	7,4 **9,4**	7,2 **9,2**	7,2 **8,3**	7,1 **8,2**	5,2 **7,4**	5,2 **7,4**
Größte Höhe der Mandibel senkrecht zum Oberrand	7,4 **9,4**	7,2 **9,2**	7,7 **8,9**	7,7 **8,9**	5,6 **8,0**	5,5 **7,8**
Länge des äußeren Durchbruches	6,1 **7,8**	5,9 **7,5**	5,3 **6,2**	5,2 **6,0**	3,7 **5,3**	3,8 **5,4**
Breite des äußeren Durchbruches	1,8 **2,3**	1,7 **2,2**	2,4 **2,8**	2,3 **2,6**	1,5 **2,1**	1,5 **2,1**

Es sei übrigens darauf noch besonders hingewiesen, daß das Rostrum bei *G. gangeticus*, wie aus den Verhältniszahlen der Tabelle hervorgeht, bei dem Leidener Schädel bedeutend schlanker ist, als bei dem größeren Berliner, ein Unterschied, der auf den Altersunterschied zurückzuführen sein dürfte und davor warnen läßt, aus der großen Breite sehr großer Exemplare in direktem Verhältnisse auf entsprechende Körperlänge zu schließen.

Aus der obigen Zusammenstellung der Unterschiede geht hervor, daß wir den Gavialunterkiefer von Trinil nicht der lebenden indischen Art zuschreiben dürfen.

Dubois stellt, wie bei der oben gegebenen Beschreibung des Triniler Gavialschädels schon erwähnt wurde, für die *Pithecanthropus*-Schichten die neue Art *G. bengawanicus* auf. Wenn ich allerdings auch die von ihm angegebene Verkürzung des Schnabels, die auch an dem Unterkiefer bemerkbar sein soll, an dem vorliegenden Unterkiefer nicht feststellen kann, so glaube ich doch auf Grund der übereinstimmenden Zahl der Zähne, deren er 23 angibt, annehmen zu dürfen, daß es sich um dieselbe Art handelt.

Der bei der javanischen Form nach Dubois vorhandene größere Abstand der beiden vordersten Zähne ist an dem vorliegenden vollständig erhaltenen linken Unterkieferast allerdings nicht zu erkennen.

Unter den ausgestorbenen Gavialen der Sivaliks ist *G. hysudricus* nur mit einem fraglich zugehörigen Vorderende des Unterkiefers in Lydekkers Abhandlung (Indian tertiary and posttert. Vertebr. Pl. XXXIX, Fig. 4) vertreten, das aber durch den Mangel jeder Verbreiterung am 2. Zahn vollkommen von unserem Triniler Unterkiefer abweicht.

Die für *G. curvirostris* bezeichnende Krümmung des Rostrums, die Lydekker an dem Schädel fand, muß naturgemäß auch dem Unterkiefer zugekommen sein. Eine solche ist bei dem Exemplar von Trinil aber nicht einmal angedeutet.

Der Unterkiefer von *G. leptodus* weicht vollkommen ab durch den flacheren Querschnitt und die viel kleineren und dichter aufeinander folgenden Zähne.

Maße der Schädel von *Crocodilus*

	Crocodilus ossifragus von Trinil Pal. Museum Berlin				*Crocodilus palustris* Naturalienkabinett Stuttgart			
Gesamtlänge von der Schnauzenspitze bis zu den hinteren Ecken der Quadrata	rechts		links		rechts		links	
	469	**100**			474	**100**		
Entfernung von der Schnauzenspitze bis zum Scheitelpunkt des Condylus	441	**94**			ca. 442	**93**		
Größte Breite des Schädels	226	**48**			239	**50**		
Breite des Schädels bei dem großen 9. bzw. 10. Zahn	157	**33,5**			166	**35,0**		
Geringste Breite des Schädels hinter dem 9. bez. 10. Zahn	ca. 145	**30,9**			159	**39,5**		
Größte Breite des vordersten Schnauzenabschnittes beim 3. bzw. 4. Zahn	103	**21,9**			108	**228**		
Geringste Breite des Schädels hinter dem 4. bzw. 5. Zahn	83	**18**			93	**196**		
Abstand des Vorderrandes der Augenlöcher von der Schnauzenspitze	299	**64**			295	**62**		
Innerer Abstand der Augenlöcher voneinander	48	**10,2**			42	**8,9**		
Größter Durchmesser der Augenlöcher	60	**12,8**	62	**13,2**	62	**13,1**	59	**12,4**
Größte Breite der Augenlöcher senkrecht zum vorigen	40	**8,5**	42	**9,0**	43	**9,1**	44	**9,6**
Durchmesser der unteren Schläfenlöcher senkrecht zum Vorderrand	27	**5,8**	30	**6,4**	34	**7,2**	34	**7,2**
Breite der unteren Schläfenlöcher senkrecht zum Unterrand	30	**6,4**	28	**6,0**	27	**5,7**	29	**6,1**
Abstand der oberen Schläfenlöcher voneinander	20	**4,3**			11	**2,3**		
Breite des Basioccipitale	43	**9,2**			46	**97**		
Abstand des Oberrandes des Foramen magnum vom Schädeldach	37	**7,9**			43	**91**		
Abstand des Oberrandes der Choanenöffnung vom Schädeldach	98	**20,9**			126	**26,6**		
Geringste Höhe der Hinterhauptsfläche	52	**11,1**	54	**11,5**	57	**120**	57	**120**
Abstand der äußeren hinteren Ecken der Pterygoide voneinander	151	**32**			ca. 146	**30,8**		
Länge der praemaxillaren Naht	89	**19,0**	92	**19,6**	81	**17,1**	79	**167**
Länge der maxillaren Naht	104	**22,2**	105	**22,4**	110	**23,2**	110	**23,2**
Länge der palatinalen Naht	144	**30,7**	144	**30,7**	140	**29,5**	136	**28,7**
Länge der pterygoidalen Naht	65	**13,9**	65	**13,9**	60	**12,7**	64	**13,5**
Gesamte Länge der Palatina	145	**30,9**			147	**31,0**		
Breite der beiden Palatina an ihrem hinteren Ende zusammengenommen	44	**9,4**			60	**12,7**		
Länge der Gaumendurchbrüche	113	**24,1**	107	**22,8**	128	**27,0**	127	**26,8**
Breite der Gaumendurchbrüche	43	**9,2**	40	**8,5**	48	**10,1**	45	**9,5**
Abstand des Vorderendes der Gaumendurchbrüche von der Schnauzenspitze	228	**49**			203	**43**	206	**43**
Abstand der Innenränder der Gaumendurchbrüche voneinander	27	**5,8**			29	**6,1**		

Von dem gewaltig großen *G. pachyrhinus* Lydekker sind Unterkiefer oder Teile desselben nicht beschrieben worden.

Rhamphosuchus crassidens ist gänzlich verschieden durch die Kurve der Schnauze, die weit nach vorn reichenden Splenialia und den Mangel der Verbreiterung des Vorderendes der Schnauze.

Nach allem scheint mir *G. bengawanicus* dem *G. gangeticus* näher zu stehen, als den anderen Gavialen der Sivaliks, soweit diese hinreichend bekannt sind, um verglichen werden zu können.

Crocodilus ossifragus Dubois.

Schädel Nr. 218 von Trinil.

(Tafel XIII, Fig. 1—3.)

Der vorliegende, ausgezeichnet erhaltene Schädel von Trinil ist bis auf ganz wenige kleine, herausgebrochene Teile und die Mehrzahl der Zähne, die zum kleinsten Teil abgebrochen, meist aber ausgefallen sind, vollständig erhalten.

ossifragus, *palustris* und *porosus*.

Crocodilus porosus

Zool. Mus. Leiden	Zool. Mus. Leiden	Eigentum d. Prof. Martin Leiden		von Java Zool. Mus. Leiden	von Borneo Zool. Museum Berlin		v. Ceram Zool. Mus. Leiden	von Borneo Zool. Museum Berlin		von Borneo Zool. Museum Leiden	
		rechts	links		rechts	links		rechts	links	rechts	links
83 **100**	218 **100**	321 **100**		418 **100**	499 **100**		545 **100**	550 **100**		735 **100**	
82 **99**	211 **97**	305 **95**		395 **94**	472 **95**		506 **93**	511 **93**		662 **89**	
31 **37,4**	89 **41**	145 **45**		203 **49**	238 **48**		326 **60**	303 **55**		417 **57**	
17 **20,5**	49 **22,5**	77 **24,0**		105 **25,1**	131 **26,2**		169 **31,0**	162 **29,5**		236 **32,1**	
20 **24,1**	48 **22,0**	75 **24,3**		100 **23,9**	128 **25,6**		156 **28,6**	147 **26,7**		225 **30,6**	
14 **16,9**	34 **15,6**	53 **16,5**		75 **18,4**	ca. 90 **18,0**		116 **21,3**	117 **21,3**		172 **23,6**	
12 **14,5**	27 **12,4**	44 **13,7**		58 **14,2**	76 **15,2**		96 **17,6**	91 **16,6**		145 **19,7**	
					322 **64**			345 **63**		452 **61**	
3 **3,6**	13 **6,3**	20 **6,2**			44 **8,8**			46 **8,4**		76 **10,3**	
18 **21,7**	34 **15,6**	47 **14,7**	47 **14,7**		61 **12,2**	61 **12,2**		68 **12,4**	70 **12,7**	84 **11,4**	80 **10,9**
14 **16,7**	26 **11,9**	35 **10,9**	35 **10,9**		43 **8,6**	43 **8,6**		43 **7,8**	47 **8,5**	57 **7,6**	58 **7,8**
6 **7,2**	17 **8,2**	23 **7,2**	23 **7,2**		32 **6,4**	32 **6,4**		35 **6,4**	36 **6,5**	51 **6,9**	50 **6,8**
3 **3,6**	14 **6,7**	22 **6,9**	23 **7,2**		27 **5,4**	25 **5,0**		29 **5,3**	32 **5,8**	45 **6,1**	48 **6,5**
8 **9,6**	9 **4,1**	10 **3,1**			ca. 11 **2,20**			ca. 15 **2,7**		24 **3,3**	
					51 **10,2**			63 **11,5**		77 **10,5**	
					40 **8,0**			42 **7,6**		64 **8,7**	
					122 **24,4**			133 **24,2**		183 **24,9**	
					62 **12,4**	59 **11,8**		71 **12,9**	73 **13,3**	88 **12,0**	86 **11,7**
					162 **32,4**			193 **35,1**		239 **32,3**	
					106 **21,2**	99 **19,8**		101 **18,4**	98 **17,8**	137 **18,6**	136 **18,5**
					102 **20,4**	110 **22,0**		134 **24,4**	136 **24,7**	159 **21,6**	167 **22,7**
					146 **29,2**	142 **28,4**		146 **26,6**	146 **26,6**	176 **23,9**	172 **23,4**
					66 **13,2**	70 **140**		84 **15,3**	83 **15,1**	135 **18,4**	130 **17,7**
					168 **33,6**			173 **31,5**		227 **30,4**	
					85 **17,0**			88 **16,0**		135 **18,7**	
					110 **22,0**	110 **22,0**		133 **24,1**	132 **24,0**	174 **23,7**	173 **23,5**
					42 **8,4**	42 **8,4**		49 **8,9**	4,6 **8,4**	60 **8,2**	60 **8,2**
					255 **51,0**			267 **49**	269 **49**	337 **40**	342 **47**
					38 **7,6**			48 **8,7**		79 **10,8**	

Die Schnauze ist lang und dabei ziemlich breit, an dem großen neunten Zahn weitet sich die Außenkontur stark heraus, während die Einschnürung hinter dem vierten Zahn tief einschneidet; die dadurch abgegliederte Nasenpartie ist breit gerundet, mit größter Breite kurz vor der Einschnürung. Unter dem Vorderrande der Augenlöcher befindet sich wiederum eine geringe, flache Verbreiterung, auf die eine ganz unbedeutende Einbuchtung folgt, von der ab dann die Außenränder der Jugalia, verhältnismäßig wenig gegeneinander divergierend, zu der unmittelbar vor der Gelenkfläche befindlichen, breitesten Stelle des Schädels hinführen.

Das eigentliche Schädeldach macht einen dreiseitigen Eindruck, da die namentlich nach hinten zu wulstig sich verdickenden Ränder nach vorn stark gegeneinander konvergieren; zwischen ihnen ist die Schädeldecke schwach konkav eingesenkt.

Die Augenlöcher endigen hinten rechteckig, nach vorn dagegen in einem stumpfen Winkel. Die unteren Schläfenlöcher zeigen gleichseitig-dreieckigen Umriß. Die oberen Schläfenlöcher sind ganz kurz oval gestaltet, mit schräg nach hinten gerichteter Längsachse. Das linke ist etwas kleiner und schmäler als das rechte. Die äußere Nasenöffnung ist ziemlich genau kreisrund, von hinten

ragen die Vorderenden der Nasalia als einheitliche dünne Knochenlamelle eine Strecke weit vor. Vor der Nasenöffnung liegen die den vordersten großen Unterkieferzähnen entsprechenden runden Löcher von 11—12 mm Durchmesser.

Das Foramen magnum ist niedrig oval.

Auf der Gaumenseite ist bemerkenswert, daß die Prämaxillar-Maxillarnaht, die hinter dem vierten Zahn an der Einschnürung der Schnauze von oben herabkommt, sich jederseits stark nach hinten ausbiegt und dann eine Strecke annähernd senkrecht gegen die Mitte verläuft. Die Palatina sind schmal und eben, gegen ihr Hinterende verbreitern sie sich nur wenig. Die nach oben aufsteigenden Wände der Palatina sind gegen die Gaumenfläche durch eine gerundete Kante abgesetzt und konvergieren etwas gegeneinander nach oben zu. Die hintere Naht der Palatina gegen die Pterygoide weist in der Mitte und außen nach hinten gerichtete kurze Vorsprünge von ziemlich gleicher Länge auf, die der Naht einen welligen Charakter geben. Die kurze Naht, welche das Vorderende der Transversa gegen das Maxillare begrenzt, die also zwischen der Zahnreihe und dem Gaumendurchbruch liegt, ist durch einen stark ausgeprägten, nach hinten vorspringenden Zapfen des Maxillare ausgezeichnet. Im Zusammenhang mit der Schmalheit der Palatina sind die Gaumendurchbrüche ziemlich breit, die breiteste Stelle liegt etwa in der Mitte ihrer Längserstreckung. Vorn endigen die Durchbrüche rundlich, hinten mehr spitz gerundet.

Die Zahl der Zähne beträgt beiderseits je 18, wobei angenommen ist, daß alle vorhandenen leeren Alveolen ursprünglich auch Zähne besessen hatten. Der vierte und neunte Zahn sind besonders kräftig entwickelt.

Die Gruben, die den offenbar sehr starken ersten Unterkieferzähnen entsprechen, sind sehr breit und tief und durchbohren, wie schon oben bemerkt, die obere Knochenwand in Form runder Durchbrüche.

Die Skulptur der Oberfläche des Schädels ist im ganzen recht kräftig. Der vorderste Schnauzenabschnitt ist allerdings verhältnismäßig glatt. Der dann folgende Abschnitt bis etwa zur halben Entfernung der Augenlöcher ist stark grubig skulpturiert. Über den großen neunten Zähnen, und wohl durch deren tief reichende Alveolen bedingt, fällt ein rundlicher Höcker auf. Die hintere Hälfte der zwischen Nase und Augen befindlichen Schädeloberfläche weist namentlich in den mittleren Partien schwächere, längsfurchige Skulptur auf. Der ganze hintere Teil des Schädels zwischen den Augen, unter diesen und den unteren Schläfenlöchern, sowie das Schädeldach ist wiederum mit tiefen, meist rundlichen Gruben besetzt.

Der obere Rand des eigentlichen Schädeldaches ist verdickt, wird nach dem hinteren Ende zu wulstig aufgetrieben und hat fein runzelige Oberfläche. Die ebenso verdickten, fein gerunzelten oberen Ränder der Augenlöcher setzen sich über das Vorderende der letzteren gleichsam als oberflächliche Wülste fort, die sich bogig nach innen schwingen und zusammen mit den oberen Augenrändern ein lyraähnliches Feld umschließen.

Die Länge des präorbitalen Wulstes, vom vorderen Ende der Orbita ab gemessen, beträgt auf der rechten Seite etwa $3^1/_2$, auf der linken 5 cm.

Vergleichung und Artbestimmung.

Von den lebenden Arten der Gattung *Crocodilus* kommen zum Vergleiche mit dem Schädel von Trinil in erster Linie *C. porosus* und *C. palustris* in Betracht.

Ziehen wir zunächst *C. porosus* zum Vergleich heran. Es stand mir dazu von dieser Art eine

größere Anzahl Schädel zur Verfügung, nämlich solche aus den zoologischen Museen zu Berlin und zu Leiden, außerdem ein Exemplar aus dem Besitze des Herrn Prof. Dr. Martin, der mir dasselbe liebenswürdigerweise zur Untersuchnng anvertraute. Eine Anzahl davon sind von mir gemessen und in der Tabelle zusammengestellt. Dabei war für die Auswahl der Gesichtspunkt maßgebend, Schädel möglichst verschiedener Größe nebeneinander zu stellen. Da die Schnauzenbreite bei *C. porosus* beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, so wurde bei den Exemplaren zwischen 40 und 60 cm Länge möglichst verschiedenartig gemessen. Von einigen der Leidener Exemplare sind nur die wichtigsten Maße abgenommen.

Der Vergleich der beigegebenen Verhältniszahlen, die auf die Schädellänge bezogen sind, zeigt, wie vor allem die Breitenmaße variieren. Betrachten wir auch nur die drei Schädel von 499, 545 und 550 mm Länge, so sehen wir, daß die Verhältniszahl für die größte Schädelbreite zwischen 48 und 60, die Breite bei dem großen neunten Zahn zwischen 26,2 und 31,0, die größte Breite des vordersten Schnauzenabschnittes zwischen 18,0 und 21,3, die geringste Breite hinter dem vierten Zahn zwischen 15,2 und 17,6 schwankt.

Die Betrachtung der aufsteigenden Reihe der verschieden großen Schädel ergibt weiter ein Bild von den Verschiebungen in den Maßverhältnissen, wie sie sich mit zunehmender Körpergröße einstellen. Es läßt sich erkennen, daß die Schädelbreite in der frühesten Jugend sehr gering ist und im Alter zunimmt, daß dagegen die Augenhöhlen zuerst sehr viel größer sind und einander sehr viel näher stehen. Dazu kommen noch einige weitere jugendliche Merkmale: Die oberen Schläfenlöcher sind schmal, flach und voneinander entfernt, die Palatina sind nach oben zu nicht aufgebläht, eine Eigentümlichkeit, die sich später sehr ausprägt. Offenbar infolge dieses Mangels der Aufblähung der Palatina sind die Gaumendurchbrüche hinten noch nicht verengt, sondern von runder Endigung. Auch in der Bezahnung macht sich insofern eine mit dem Alter fortschreitende Veränderung der Form geltend; als die in der Jugend sehr schlanke Gestalt immer dicker und plumper wird. Ferner tritt auch meist eine Abnahme der Zahl der Oberkieferzähne ein. Sie beträgt nämlich in der Jugend 19, im Alter 18. Diese Verminderung ist darauf zurückzuführen, daß mit dem Anwachsen des ersten großen Unterkieferzahnes die von ihm herrührende Grube im Praemaxillare immer weiter wird, die Alveole des zweiten Oberkieferzahnes zunächst anschneidet und diesen schließlich ganz verdrängt, bzw. die Bildung von Ersatzzähnen unterbindet.

Im folgenden habe ich die von mir untersuchten Schädel des zoologischen Museums zu Leiden und zwei des Berliner zoologischen Museums (mit *B* bezeichnet) nach Zahnzahl zusammengestellt und nach Größe geordnet. Dabei ist jeder Schädel lediglich durch die Zahl der Zentimeter, die der Abstand der Schnauzenspitze vom Condylus mißt, bezeichnet.

Es besitzen im Oberkiefer

19 Zähne	auf der einen Seite 19 auf der anderen 18 Zähne	18 Zähne
82	394	407
83	435	439
211	—	461
383	—	472 B
395	—	505
497	—	508
599	—	511 B
—	—	662

Aus dieser Zusammenstellung dürfte klar hervorgehen, daß der Oberkiefer in der Jugend stets 19 Zähne besitzt, daß bei mittlerer Größe der zweite Zahn meist verschwindet, sich aber doch bei manchen Individuen erhalten kann.

Bei den Unterkiefern habe ich niemals eine Abweichung von der Zahl 15 gefunden.

Bei einem Vergleiche unseres Triniler Exemplares mit ähnlich großen Schädeln von *C. porosus* ergibt sich das folgende. Der Umriß des Gesichtsteiles ist bei breitschnauzigen Stücken von *C. porosus* sehr ähnlich, nur ist der abgeschnürte vorderste Schnauzenabschnitt nicht so kurz, sondern verhältnismäßig rundlicher. Die Verbreiterung am neunten Zahn ist auch bei dem größten gemessenen *C. porosus* noch nicht ganz so stark. Die seitlichen Konturen am hinteren Schädel divergieren bei letzterer Art stets stärker. Ferner ist der innere Abstand der Augenlöcher voneinander bei gleicher Größe anscheinend merkbar geringer. Die Seitenränder des eigentlichen Schädeldaches divergieren weniger nach hinten. Der Abstand des Oberrandes der Choanenöffnung vom Schädeldach ist bedeutend kleiner. Sehr bemerkenswert ist die Verschiedenheit in der Gestaltung der Palatina. Diese blähen sich, wie bereits erwähnt, nämlich bei *C. porosus* nach oben zu blasig auf und schaffen so einen Luftbehälter für den Nasengang an der gleichen Stelle, wo beim *Gavial* die bekannten auffallenden Knochenblasen liegen. Auch in der Gaumenfläche sind die Palatina durchgängig etwas gewölbt, außerdem verbreitern sie sich nach hinten. Dem gegenüber fehlt bei dem Schädel von Trinil die Aufblähung der Palatina, diese sind vorn flach, schmaler und nach hinten sehr viel weniger verbreitert. Im Zusammenhang mit diesen Verschiedenheiten der Palatina stehen Abweichungen in der Gestalt der Gaumendurchbrüche. Durch die starke Aufblähung und Verbreiterung der Palatina nach hinten wird nämlich das hintere Ende der Durchbrüche zu einem schmalen Spalt eingengt, während diese bei unserem Krokodil mit einer Rundung endigen, auch fehlen letzterem die starken Vorsprünge der Palatina an ihren hinteren, äußeren Ecken. Die Naht zwischen Prämaxillen und Maxillen weicht bei *C. porosus* dadurch ab, daß sich die Maxillen in der Medianlinie nach vorn vorschieben, wodurch eine w-förmige Linie entsteht. Die Skulptur ist bei beiden recht ähnlich; insbesondere sind die längsfurchigen Partien in der hinteren Hälfte des Gesichtes ganz übereinstimmend ausgebildet. Die Seitenränder des Schädeldaches sind ähnlich wulstig verdickt, bei dem Schädel von Trinil allerdings nach hinten zu in höherem Grade. Abweichend erstreckt sich bei diesem die grubige Skulptur auch in einem Streifen zwischen die oberen Schläfenlöcher hindurch, während das bei *C. porosus* nicht der Fall ist. Die für *C. porosus* bezeichnenden leistenförmigen Rauhigkeiten erstrecken sich bei dieser Art bedeutend weiter nach vorn.

Von *C. palustris* wurde mir durch die große Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Fraas, dem ich dafür hier meinen aufrichtigsten Dank aussprechen möchte, ein Schädel von Trichoor in Ostindien aus dem Kgl. Naturalienkabinet zu Stuttgart zur genauen Messung und Vergleichung überlassen. Sehr günstig ist es, daß dieser Schädel fast die gleiche Größe wie der von Trinil besitzt.

Die Form des Schädels von *C. palustris* weicht ab durch die etwas größere Breite der Schnauze und die weniger tief einschneidenden Verengerungen beim vierten bzw. fünften Zahn und zwischen 11. und 12. bzw. 12. und 13. Zahn, durch die stärker auf- und abgeschwungenen Seitenränder der Schnauze und das merklich konvexere Gesichtsprofil.

Die prämaxillo-maxillare Naht ist geradlinig, also nicht nach hinten vorgezogen wie bei dem Schädel von Trinil. Während die Gestalt der Durchbrüche ziemlich ähnlich ist, weicht die hintere Naht der Palatina durch ihren gerundeten Verlauf ab. Die von dem Basioccipitale eingenommene Partie zwischen Foramen magnum und der Choanenöffnung ist beträchtlich stärker in der Senkrechten entwickelt, was in der Tabelle in den Maßen des Abstandes des Oberrandes der Choanenöffnung vom Schädel zum Ausdruck kommt. Im Zusammenhang mit dieser größeren Ausdehnung der Basioccipital-

region ist der ganze Raum zwischen den Jugalia und den Pterygoiden beträchtlich umfangreicher. Das Schädeldach hat nur ganz schwach nach hinten divergierende Seitenränder, Augen- sowie obere Schläfenlöcher sind einander mehr genähert, die Einsenkung zwischen den ersteren ist tiefer. Die Quadrata ragen weiter über die hinteren Enden der Squamosa heraus. Die bei dem javanischen Schädel mit schwächerer, furchiger Skulptur bedeckten Stellen der Oberseite sind bei *C. palustris* stärker und mehr grubig skulpturiert; die Seitenränder des Schädeldaches und die Oberränder der Augenlöcher sind nicht verdickt, die Rauhigkeiten vor diesen sind weniger kompakt, sondern mehr grubig zerfressen und außerdem länger und flacher gekrümmt. Die Zähne, deren Zahl infolge der Erhaltung des zweiten jederseits 19 beträgt, sind plumper und dicker, was besonders bei den größten, dem vierten und zehnten, auffällt.

Machen wir den Versuch, festzustellen, welcher von den beiden lebenden Arten das Krokodil von Trinil am nächsten steht, so würde sich folgende Gegenüberstellung ergeben. Es ähnelt mehr dem *C. palustris* und entfernt sich von *C. porosus* in bezug auf den Umriß des ganzen Schädels und die Umbildung der Palatina und der Gaumendurchbrüche, während es dem *C. porosus* näher kommt und von *C. palustris* abweicht durch die Gestaltung des Profiles, der Biegung der Seitenränder des Schädels, der Oberflächenskulptur, der prämaxillo-maxillaren Naht, der Form der Zähne und des Verhältnisses des Squamosum zum Quadratum. Bezüglich der Divergenz der Seitenränder weicht es von beiden lebenden Arten ab, dasselbe gilt von der geringeren Höhenentwicklung der basioccipitalen Partie, deren Betrag bei *C. palustris* noch stärker abweicht, als bei *C. porosus*. Der Verschiedenheit der Zahnzahl vermag ich nach den oben wiedergegebenen Untersuchungen bei *C. porosus* über den Einfluß des Alters auf dieselbe kein sehr großes Gewicht beizumessen. Gehört der weiter unten beschriebene Unterkiefer eines Krokodils von Trinil zu der gleichen Art wie der Schädel, was nach seiner Gestalt als wahrscheinlich angesehen werden kann, so würde in diesem Punkte wiederum eine nicht unwichtige Ähnlichkeit mit *C. palustris* vorliegen.

Bei Abschätzung aller Unterschiede glaube ich mich für die Auffassung entscheiden zu müssen, daß sich unser Krokodil von Trinil etwa gleich weit von *C. palustris* und *C. porosus* entfernt, und daß eine direkte genetische Zwischenstellung nicht wahrscheinlich ist.

Da Gray (Transact. of the Zoolog. Soc. London Vol. VI, S. 141) darauf hinweist, daß auf Ceylon eine Varietät dieser Art mit schmalerer Nase und längeren und schmaleren Prämaxillen vorkommt, so ist es sehr wohl möglich, daß es Vertreter gibt, die im Schädel noch größere Ähnlichkeit mit dem von Trinil aufweisen, als der Stuttgarter aus Ostindien.

In seiner neuesten Veröffentlichung über die Fauna von Trinil (Das geologische Alter der Kendeng- oder Trinil-Fauna. Tidschr. v. h. Kon. Nederl. Aardrijksk. Gen. 2. Ser. XXV 1908) stellt Dubois für ein Krokodil die neue Art *C. ossifragus* auf, die dem indischen *C. palustris* namentlich in der Ceylon-Varietät und dem *C. sivalensis* aus den Sivaliks gleich nahe stehen soll. Über die wichtige Beschaffenheit des Praemaxillare sagt Dubois: »Unsere fossile javanische Art entfernte sich von *C. sivalensis* und näherte sich dem *C. palustris* durch die mindere Länge der Praemaxilla, die stärkeren Rauhigkeiten vor den Augenhöhlen.« Danach hat also *C. ossifragus* Dubois Praemaxillen, die kürzer sind als bei *C. sivalensis* und wohl länger als bei *C. palustris*. Das letztere würde ja zu dem Befund an unserem Triniler Schädel stimmen. Dagegen würde die Angabe, daß die Praemaxillen kürzer sein sollen als bei *C. sivalensis* nicht zutreffen, wenn wir das von Lydekker (Indian tertiary and posttertiary Vertebrates III, Pl. XXVIII, Fig. 1a, u. Pl. XXIX, Fig. 2a) abgebildete Exemplar zum Vergleich heranziehen, denn bei diesem sind die Praemaxillen bedeutend kürzer. Die erwähnten »Rauhigkeiten vor den Augenhöhlen« besitzt auch unser Exemplar, wie oben bereits angegeben ist.

Nach Dubois unterscheidet sich seine Art von *C. sivalensis* und *C. palustris* ferner »durch die bedeutendere Verbreiterung beim 9. Zahn und die nicht runde Form der Grübchen auf der oberen Fläche des Schädels«. Die Schnauze des Berliner Schädels steht, wie oben ausgeführt wurde, dem Stuttgarter *palustris*-Schädel an Breite etwas nach, doch mag sehr wohl auch der umgekehrte Fall vorkommen, besonders gegenüber Exemplaren der schlankeren Varietät von Ceylon. Falls sich Dubois' Angabe von nicht runder Form der Grübchen auf der oberen Fläche des Schädels auf die bei unserem Triniler-Schädel erwähnten Stellen von furchenartiger Skulptur beziehen würde, so würde das zu diesem passen. Es trifft das allerdings nur für gewisse Partien des Schädels zu.

Wenn die von Dubois bis jetzt gegebene Diagnose seines *C. ossifragus* auch keineswegs erschöpfend ist, so ich glaube ich doch trotz der erwähnten Unstimmigkeiten noch annehmen zu sollen, daß auch unserer Berliner Schädel dieser Art zuzurechnen ist.

Ich glaube aber nochmals betonen zu müssen, daß das Krokodil von Trinil sehr bemerkenswerte Anklänge an den lebenden *C. porosus* aufweist.

Die Sivalik-Art *C. sivalensis* weicht von der javanischen durch die geringere Länge der Praemaxillen, durch den Mangel der Skulpturleisten vor den Augenöffnungen und die Kürze der maxillaren Mediannaht ab. Die Frage, ob sie sich ebenso nahe stehen, wie die Triniler Form den lebenden, wage ich nicht zu entscheiden, da die Abweichungen in bezug auf ihren genetisch-systematischen Wert zu schwer gegeneinander abzuschätzen sind. Offensichtlich weiter entfernt sich von *C. ossifragus* indessen die zweite Art der Sivaliks, *C. palaeindicus*, deren stark konvexes Profil, bedeutenderer Umfang der oberen Schläfenöffnungen und größere Breite der Palatina stark abweichen.

Unterkiefer Nr. 1766 von Trinil.

Es liegen vor die vorderen, zahntragenden Abschnitte zweier zusammengehöriger Mandibeln eines kleinen Individuums; der rechten fehlt die vorderste Spitze etwa bis zur halben Länge der Symphyse.

Im Bereiche der Symphyse sind die Mandibeln oben abgeflacht. Zwischen dem 7. und 8. Zahn beträgt rechts die Breite 15 mm, die Höhe etwa 19 mm. Der Querschnitt ist hier ungefähr dreieckig, mit allerdings stark gewölbter Außenseite. Nach vorn wird die Höhe geringer, sie beträgt unmittelbar hinter der Symphyse knapp 17 mm, am größten ist sie am 11. Zahn, nämlich 31 mm, dahinter sinkt ihr Betrag, um dann bald wieder anzusteigen. Die Breite bleibt sich vom 7. Zahn an mit ungefähr 15 mm ungefähr gleich.

Die Symphyse reicht bis zur Mitte der 4. Zahnalveole, ihre Länge ist nicht genau zu ermitteln, da die Vorderränder der Alveole des 1. Zahns auch an der linken Mandibel nicht ganz vollständig erhalten sind. Die Schnauze muß, nach dem Winkel zu urteilen, den die Mandibeln gegeneinander bilden, von ziemlicher Breite gewesen sein.

Von den Zähnen sind nur noch wenige erhalten. Durch besondere Größe sind die erste und vierte Alveole ausgezeichnet.

Die Länge von deren Vorderende bis zur Mitte des 11. Zahnes beträgt annähernd $14^1/_2$ cm. Der erhaltene Teil der rechten Mandibel reicht etwa bis zum 16. Zahn.

Die Skulptur der Außenseite der Mandibeläste besteht in zerstreuten, langgezogenen, stellenweise zu Furchen oder Rillen verfließenden Gruben.

Die Abschätzung der größten Länge des Schädels, zu dem die vorliegenden Unterkieferäste gehörten, ergibt den Betrag von 39 cm, wenn man die Lage des 11. Zahnes mit dem Abstand der von dem 11. Unterkieferzahn herrührenden Grube am oben beschriebenen Schädel des *Crocodilus ossifragus*

vergleicht. Fast die gleiche Zahl, nämlich 40 cm, ergab sich bei Zugrundelegung eines Schädels von *Crocodilus porosus* des Zoologischen Museums zu Berlin.

Ob die Unterkieferäste zu *C. ossifragus* Dubois gehören, ist nicht sicher festzustellen, doch kann es wohl in Anbetracht des Umrisses des vorderen Schnauzenendes als wahrscheinlich gelten.

Sehr abweichend von *C. porosus* ist die Kürze der Symphyse. Selbst bei den ganz jugendlichen Schädeln letzterer Art des Zoologischen Museums zu Leiden von 82 und 89 mm Länge reicht die Symphyse bis hinter den vierten Zahn, bei allen größeren Stücken, die ich daraufhin prüfen konnte, bis zur Mitte oder dem hinteren Rand der fünften Zahnalveole, während sie, wie bereits angegeben, bei den Mandibeln von Trinil nur bis zur Mitte des 4. Zahnes geht, wodurch das Vorderende einen ganz anderen Charakter erhält.

Groß ist dagegen die Übereinstimmung mit dem Unterkiefer des Stuttgarter Schädels von *C. palustris*, bei dem die Symphyse fast die gleiche Länge besitzt und der ganze Umriß des vorderen Abschnittes ganz ähnlich gestaltet ist.

Wirbel Nr. 1707 von Trinil.

Der Wirbel Nr. 1707 von Trinil stammt von einem großen Individuum. Es fehlt die Hälfte des linken Querfortsatzes. Die Form des wohlerhaltenen rechten zeigt, daß er nicht rippentragend war. Der Wirbel muß demnach einer der letzten praesacralen sein.

Die Maße sind die folgenden:

Länge des Körpers ohne Condylus	82 mm
Länge des Körpers mit Condylus	108 »
Breite des Condylus	70 »
Höhe des Condylus	57 »
Gesamte Höhe des Wirbels	183 »
Gesamte Breite des Wirbels (der linke Querfortsatz ergänzt gedacht)	ca. 350 »

Der vorliegende Wirbel dürfte von *Crocodilus ossifragus* Dubois stammen, nicht von *Gavialis bengawanicus* Dubois. Der Vergleich der Skelette von *Crocodilus porosus* und *Gavialis gangeticus* der Leidener zoologischen Sammlung zeigte, daß der Dornfortsatz bei ersterem verhältnismäßig weit höher über die Praezygapophysen aufragt als bei dem Gavial. Bezüglich dieses Merkmales zeigt der vorliegende Wirbel mehr Ähnlichkeit mit denen von *C. porosus* und dürfte darum wohl dem Vertreter des Genus *Crocodilus* bei Trinil zuzurechnen sein. Es würde dazu auch die Angabe Dubois' stimmen, daß *C. ossifragus* sehr große Dimensionen erreichen soll.

B. Lacertilia.

Varanus.

Zwei einzelne Wirbel von Trinil stammen von einem Vertreter der Gattung *Varanus*. Eine genaue Bestimmung und Vergleichung ist auf Grund des ungenügenden Materiales nicht zu liefern, und zwar um so weniger, als die lebenden Formen osteologisch noch nicht hinreichend verarbeitet sind.

C. Ophidia.

Es liegt vor der kleine Schlangenwirbel Nr. 365 von Trinil.

Da leider der systematisch sehr wichtige Dornfortsatz unvollständig erhalten ist, so ist eine genauere Bestimmung nicht möglich. Als wahrscheinlich dürfte es anzusehen sein, daß der Wirbel von einem Vertreter der Colubriden in weiterem Sinne stammt.

Tafelerklärung.

Taf. XII. Fig. 1. Schädel von *Gavialis bengawanicus* Dubois Nr. 680 von Trinil. 0,54 d. nat. Gr.
Fig. 2. Unterkiefer von *Gavialis bengawanicus* Dubois Nr. 1219 von Trinil. $^2/_9$ nat. Gr.
Fig. 3. derselbe. $^5/_{21}$ nat. Gr.

Taf. XIII. Fig. 1. Schädel von *Crocodilus ossifragus* Dubois Nr. 218 von Trinil. Ansicht von oben. ca. $^1/_3$ nat. Gr.
Fig. 2. derselbe. Ansicht von unten. ca. $^1/_3$ nat. Gr.
Fig. 3. derselbe. Ansicht von der Seite. ca. $^1/_3$ nat. Gr.

Die fossilen Schildkrötenreste von Trinil

von

Prof. Dr. O. Jaekel.

Mit Tafel XIV und XV.

Die Schildkröten oder Testudinaten, die eine Unterklasse meiner neuen Klasse der Paratheria[1]) bilden, sind in dem Material von Trinil durch eine Anzahl vollständiger Panzerhälften und verschiedene einzelne Knochenteile vertreten. Sie entstammen zum größten Teile der Hauptknochenschicht, der in gelber Farbe erhaltene Carapax von *Chitra* Nr. 10 aus deren 1. Lehmlage. Einige frisch braun erhaltene Teile sind in den Tonbänken über der Hauptknochenschicht, einige gelbe Stücke auch in Schicht 3 gefunden worden.

Die vorhandenen Reste gehören in die beiden Ordnungen der Trionychia und der Cryptodira und unter letzteren in die große Familie des Testudinidae. Für ihre systematische Bestimmung bin ich Herrn F. Siebenrock in Wien zu besonderem Danke verpflichtet.

Ord. Cryptodira (Cope) Boulenger.

Fam. Testudinidae Boul.

»Nuchalplatte ohne rippenähnliche Fortsätze; Pectoralschilder mit den Marginalia verbunden[2]).«

Subfam. Emydinae.

»Kopfhaut oben glatt, oder sie zerfällt hinten in kleine Schilder; Quadratum hinten offen; mehr oder weniger deutlich ausgebildete Schwimmfüße; eine Schwimmhaut immer, wenigstens rudimentär vorhanden; Mittelhandknochen verlängert; Krallen lang und gekrümmt.«

A. Neuralplatten hexagonal, die kurzen Seiten vorn gelegen.

I. Plastron mit der Rückenschale durch eine feste Naht, also unbeweglich, verbunden. Alveolarfläche des Oberkiefers breit, 1 oder 2 Mittelkanten vorhanden.

a. Axillar- und Inguinalfortsätze sehr lang, erstere reichen bis zur ersten Rippe, letztere sind zwischen die 5. und 6. Costalrippe eingeschoben.

---

1) O. Jaekel, Über die Paratheria, eine neue Klasse von Tetrapoden. (Zool. Anz. 1910.)

2) Siebenrock, Synopsis der rezenten Schildkröten mit Berücksichtigung der in historischer Zeit ausgestorbenen Arten. (Zool. Jahrb. Suppl. X, S. 450.)

Gen. Batagur Gray.

Das 4. Vertebrale nicht länger als das 3.; es bedeckt 3 Neuralia; Entoplastron vor der Humero-Pectoralnaht gelegen; Alveolarfläche des Oberkiefers sehr breit, 2 Mittelkanten vorhanden; Choanen hinter den Augen gelegen; Kopfhaut oben und hinten in kleine Felder geteilt; Schwanz sehr kurz.

Von dieser in Hinterindien und den Sundainseln heimischen Gattung kennen wir nur eine Art, *B. baska* Gray, auf welche die Diagnose der Gattung basiert ist. Von den von Siebenrock[1]) für diese aufgeführten Kennzeichen sind freilich an unseren fossilen Skeletteilen nur einige zu konstatieren. Die sonst aus den Furchen im Panzer fossiler Formen ersichtlichen Grenzlinien der Hornschilder sind an unseren Exemplaren abgerieben, sodaß die spezifische Form des vierten Vertebrale leider nicht kenntlich wird. Da auch vom Schädel nichts gefunden wurde, ist die Bestimmung nur auf die allgemeine Form des Panzers basiert, indem die Lage des Entoplastrons vor der Humero-Pectoralnaht auch bei anderen Emydiniden-Gattungen zu finden ist. Trotzdem scheint auch nach dem Urteil des Herrn Siebenrock die Zugehörigkeit der vorhandenen Emydinidenpanzer zu *Batagur* sichergestellt.

Batagur Siebenrocki n. sp.

Wenn wir zunächst unsere großen Panzerstücke des Carapax und Plastron mit der Beschreibung des *B. baska*[1]) bei Gray und dem im Berliner Museum für Naturkunde aufbewahrten, leider nicht skeletierten, Exemplaren von *B. baska* vergleichen, so weicht das Größenverhältnis und die allgemeine Form des Panzers fast garnicht von denen der lebenden Art ab, die ziemlichen Schwankungen unterworfen zu sein scheinen. Bei fast gleicher absoluter Größe scheint aber die Wölbung des fossilen Panzers höher und größer zu sein als bei den rezenten.

Folgende Panzerstücke sind auf die neue Art zu beziehen:

1. Ein nahezu vollständiger Carapax (Nr. 1026) Taf. XIV, Fig. 1a von oben und Fig. 1b von unten in $^1/_5$ nat. Gr. abgebildet. Seine Maße sind folgende:

Länge 53 cm.
Breite 41 cm.
Höhe der Wölbung 21,5 cm.

Die Oberseite (Fig. 1a) ist ziemlich gleichmäßig flach oval gewölbt, derart daß nur eine schwache Depression den Raum besonders an den Seiten begleitet. Die Mitte ist in der Längsachse kaum nennenswert eingebogen. Die Innenseite (Fig. 1b) zeigt die für *Batagur* und verwandte Gattungen typische vordere und hintere Einbiegung der Sternalbrücke, sodaß tiefe »Sternalkammern« entstehen. In der Mittellinie sind Reste der Wirbel kenntlich, besonders im oberen Teile Reste der Wirbel der Sacralregion. An beiden Figuren, Fig. 1a und 1b, ist das Vorderende nach unten gerichtet. Die Dicke des Panzers beträgt in der Rückenfläche etwa 10 mm, an der Sternalbrücke 16 mm.

2. Das auf Taf. XIV, Fig. 2, in ähnlichem Größenverhältnis (ca. $^3/_{13}$) von der Innenfläche abgebildete Plastron (Nr. 1026), dessen Vorderende ebenfalls in der Abbildung nach unten gerichtet ist.

1) Die Diagnose von *B. baska* Gray lautet bei Siebenrock: »Rückenschale mäßig deprimiert, bei Jungen mit einem Vertebralkiel, bei Erwachsenen ungekielt, glatt. Nuchale lang und breit. Plastron groß konvex, vorn abgestutzt, hinten winklig abgeschnitten; gulare Mittelnaht niemals mehr als halb so lang wie die humerale. Schnauze spitz verlängert und aufwärts gewendet; die Kieferkanten gezähnelt; die Breite der Unterkiefersymphyse gleicht fast dem Querdurchmesser der Augenhöhle. 4 Krallen an den Vorderfüßen«.

Nähte und Grenzen von Hornplatten sind an seiner äußeren Unterfläche leider ebenso wenig zu erkennen, wie an dem vorher besprochenen Carapax. Die Dimensionen dieses Plastron betragen in seinem jetzigen Zustande Fig. 2:

Länge 47 cm.
Größte Breite 33 cm.
Höhe der Wölbung 8 cm.

3. Ein zweites Plastron (Nr. 1548) und ein zweiter Carapax (Nr. 1058), beide aus der Hauptknochenschicht, sind in stark zertrümmertem Zustande vorhanden. Die Größe dieser nicht meßbaren Teile scheint annähernd die gleiche wie die des vorstehend beschriebenen Panzers zu sein.

4. Ein unvollständig erhaltenes rechtes Marginale 3, das vorn 6 und am Hinterrand 8 cm breit ist und an der Oberseite den Verlauf einiger schwach eingesenkter Grenzlinien der Hornschilder erkennen läßt.

5. Zwei zusammengehörige Beckenhälften, deren rechte Taf. XIV, Fig. 4 in $^3/_8$ nat. Gr. von der rechten Außenseite her und deren linke Taf. XIV, Fig. 3 von unten in $^1/_3$ nat. Gr. abgebildet ist. Der in der Fig. 4 rechts gewendete Fortsatz ist das oben löffelförmig verbreiterte Ilium, der in der Tafel abwärts gerichtete Fortsatz ist das Ischium, der links aufwärts gewendete das Os pubis. Diese beiden letzteren sind einwärts flächig verbreitert und an der Medianlinie mit einander verwachsen. Fig. 3 zeigt von unten gesehen diese mediale Vereinigung und die große runde Lücke, welche dadurch zwischen Pubis Ischium und Gelenkpfanne gebildet wird. Die letztere ist in Fig. 4 in der Mitte des Objektes sichtbar mit den Grenzlinien der drei hier zusammenstoßenden Elemente des Beckens. In Fig. 3 ist die Pfanne links gelegen, über und unter ihr bemerkt man auf der linken Seite noch den vorderen und hinteren Flügel des oben verbreiterten Iliums. In der Erhaltung mit der grauen etwas corrodierten Oberfläche passen diese Beckenstücke genau zu dem vorher genannten Panzerstücke. Das gilt auch von ihren Dimensionen; ihre Höhe von etwa 12 cm paßt in den Innenraum des Panzers, dessen größte äußere Höhe oben mit 21,5 cm angegeben wurde.

Batagur signatus n. sp.

Zwei Fragmente vom Panzerrande sind Taf. XV, Fig. 5 und 6 in $^2/_5$ bzw. $^3/_8$ nat. Gr. abgebildet. Fig. 6 stellt ein Nuchale dar, auf dessen Oberfläche die Grenzfurchen der Hornplatten sehr scharf eingegraben sind. Die Platte ist an sich vollständig und zeigt folgende Dimensionen: Breite 42 mm; Länge in der Mittellinie 36 mm. Ihre größte Dicke beträgt 10 mm, am medialen Hinterrand aber nur 2,2 mm. Das andere Fig. 5 abgebildete Stück ist ein linkes Marginale 3, es ist in der in der Figur vertikalen Längsaxe des Tieres 24 und in querer Erstreckung vom Innenrand bis zu der rechtwinklig vorspringenden Randkante des Carapax 35 mm lang, an dem in der Figur oben gelegenen Vorderrand bis 21 mm verdickt. Die beiden Stücke gehörten höchstwahrscheinlich dem gleichen Individuum an. Die Größe dieses Carapax ist demnach auf 18 cm Länge und etwa 14 cm Breite zu schätzen. Es wäre eine interessante, aber nicht ganz leichte Aufgabe, aus dem Verlauf der Furchen des Hornpanzers dessen Gliederung zu reconstruiren, aber ohne reiches Vergleichsmaterial ist mir das leider nicht möglich. Nur soviel sei bemerkt, daß ein mediales Hornschild auf dem Nuchale fehlt oder sehr reduziert ist; die beiden mittelsten Randschilder stoßen vorn dicht zusammen, lassen aber hinten einen dreieckigen Spalt, der vielleicht noch ein rudimentäres Mittelschild trug. Die ersten Epicostalschilder greifen noch auf die Seitenecken des Nuchale herauf. Auf dem Marginale 3 (Taf. XV, Fig. 5) verläuft die Grenze zweier Randschilder in der Mitte parallel dem Vorder- und Hinterrand, und der Seitenrand des zweiten Epicostalschildes läuft

in etwa 8 mm Abstand dem Innenrande des Marginale ungefähr parallel. Hierdurch sowie durch die angegebene Größe des Carapax, 18 : 14 cm, scheint die Spezies vorläufig charakterisiert. Ihre Benennung ist auf die scharfe Ausprägung der Hornschilder-Furchen basiert.

Folgende Reste sind wahrscheinlich zu *Batagur* zu stellen, jedoch in Ermangelung des nötigen Vergleichsmateriales nicht sicher zu bestimmen:

Von dem sogenannten primären Schultergürtel sind eine rechte Scapula mit dem vorderen Fortsatz, den ich als Acromion und nicht als Praecoracoid auffasse, und beide Coracoide vorhanden. Beide bilden die Gelenkfläche für den Humerus, sind aber mit dieser nur durch Bandmasse, nicht synostotisch verbunden. Die Scapula (Taf. XV, Fig. 10) mit ihrem oberen Stiel und ihrem vorderen Fortsatz besteht aus zwei schlanken drehrunden fast geradlinigen Spangen, die am Gelenk rechtwinklig zusammenstoßen. Das medial rückwärts und abwärts damit verbundene Coracoid (Taf. XIV, Fig. 8) ist unter dem verdickten Gelenkteil dünn und im Querschnitt rund und breitet sich distal blattförmig aus.

Auch ein Unterarmknochen, Radius (Taf. XV, Fig. 9) in $^3/_8$ nat. Gr. dürfte wohl hierher gehören. Er ist 8 cm lang und zeigt denselben Erhaltungszustand wie die später zu beschreibenden Knochen von *Chitra minor*.

Ord. Trionychia.

Fam. Trionychidae.

Durch ihre rillige Oberflächenskulptur, die Ablösung bzw. den Mangel der Marginalia, durch die überstehenden Rippenenden des Discus und die eigentümliche Auflösung des Plastrons in stabförmige Elemente mit skulpturierten Centralplatten sind auch Fragmente des Panzers von Trionychiden leicht als solche kenntlich. Die genauere Bestimmung der einzelnen Gattungen bietet indessen größere Schwierigkeiten und ich bin Herrn Siebenrock zu besonderem Danke verpflichtet, daß er mich auch auf die seltene Gattung *Chitra* verwies, von der mir kein skeletiertes Exemplar zum Vergleich zugänglich war. Sehr wertvoll war mir die Beschreibung und Abbildung der Plastren von Trionychiden, die Siebenrock veröffentlicht hat. Auch von *Chitra* war ihm nachträglich noch ein Skelet aus dem Brüsseler Museum zugegangen, von dem er wenigstens die Teile des Plastrons abgebildet hat.

Dadurch ist eine Bestimmung des größten Teils unserer Reste und ein Vergleich derselben mit den Resten von *Trionyx* selbst möglich geworden. Von letztgenannter Gattung liegen allerdings nur wenige Reste vor.

Gen. Trionyx Geoffr.

Trionyx trinilensis n. sp.

Eine Interclavicula (Entosternum) und eine linke Clavicula (Episternum) scheinen zur Gattung *Trionyx* im engeren Sinne zu gehören. Sie sind auf Taf. XV, Fig. 12 und 13 in $^2/_5$ Größe abgebildet. Fig. 13, die mediale Interclavicula, ist mit der vorderen Spitze nach unten gerichtet. Die Clavicula Fig. 12 ist so zu orientieren, daß der links gelegene dünne Fortsatz dem Vorderrand der Interclavicula anliegt und nur deren mittelsten Teil freiläßt, während der dickere rechts gerichtete flache Teil neben der Symmetrielinie nach vorn gerichtet war. Bei den Knochen fehlen besondere Skulpturplatten im Ossifikations-Zentrum, wie sich solche bei verschiedenen Arten der Gattung *Trionyx, Cyclanorbis* und *Cyclooderma* finden. Der Winkel der Interclavicula ist ziemlich stumpf, im Gegensatz zu dem von *Chitra*

(Taf. XV, Fig. 14), wo er spitz ist. Der vordere Fortsatz der Clavicula (Episternum) ist auffallend lang, etwa so wie bei *Trionyx cartilaginus*. Eine Identität unserer mit dieser Art ist aber ausgeschlossen, da bei letzterer die Interclavicula mit einem skulpturierten Mittelfelde versehen ist, und unsere doch offenbar zu der Clavicula gehörende Interclavicula eine glatte Oberfläche zeigt. Hiernach scheint eine neue Art vorzuliegen, die freilich nur sehr provisorisch zu charakterisieren ist durch die glatte Oberfläche und breite Form der Interclavicula und die Länge des vorderen Fortsatzes der Claviculae. Beide Stücke fanden sich zusammen in den Tonbänken über der Hauptknochenschicht. Ich benenne hiernach die Form neu als *Trionyx trinilensis* n. sp.

Gen. Chitra Gray.

Die Gattung *Chitra* unterscheidet sich von den übrigen Trionychiden nach dem neuesten System von F. Siebenrock vornehmlich dadurch, daß seine Xiphiplastra am Vorderrande ihrer medialen Commissur einen dreieckigen Fortsatz besitzen, der aber nicht wie bei *Pelochelys* sechs- bis acht-, sondern nur dreizackig ist, und daß die seitlichen Fortsätze der Hyo- und Hypoplastra, die sonst höchstens zweizackig sind, hier drei bis vier Zacken aufweisen. Außerdem ist die Interclavicula (Entoplastron) spitzwinklig und bei der einzigen lebenden Art mit sehr langen Schenkeln versehen. Im Rückenpanzer (Carapax) bilden die 8 Neuralia eine geschlossene Reihe; die letzten Carapaxrippen-Costalplatten sind medial durch eine Naht verbunden. Die übrigen von Siebenrock (Synopsis der rezenten Schildkröten, S. 608) angegebenen Kennzeichen kommen für unsere Reste nicht in Betracht. Hiernach dürften folgende Skeletteile zu *Chitra* gehören.

1. Ein großer Carapax, der Taf. XV, Fig. 1 mit dem Vorderende nach unten abgebildet ist. Er ist in der Mittellinie 64 cm lang, seine größte Breite am dritten Costalpaare beträgt 55,5 cm, die Höhe seiner Wölbung 14 cm. Die Abbildung 1 auf Taf. XV ist also etwa auf $^2/_{13}$ reduziert. Die Reihe der Neuralia ist zwar nicht ganz vollständig erhalten, aber man sieht, daß sie ununterbrochen bis an den Vorderrand der letzten Costalia reicht; diese letzteren sind im übrigen durch eine mediale Naht verbunden.

2. Ein teilweise erhaltener Carapax Nr. 199 und zwar dessen hinterer Abschnitt mit den letzten fünf rechten und den letzten vier linken Costalien.

Zum Plastron von *Chitra* sind folgende Stücke zu rechnen:

3. Ein großes rechtes Xiphiplastron, das Taf. XV, Fig. 2 in $^1/_4$ nat. Größe abgebildet und so gestellt ist, daß sein Vorderrand links, seine Medialkante oben gelegen ist. Der oben gelegene dreieckige Fortsatz ist, wie gesagt, für *Chitra* charakteristisch. Dieses Stück paßt in der Größe so zu dem unter 1. angeführten Carapax, daß wohl anzunehmen ist, daß es dem gleichen Tier, mindestens derselben Art wie die beiden großen Rückenpanzer angehört. Es ist 22 cm lang und vorn 14 cm breit.

Ein rechtes Xiphiplastron Taf. XV, Fig. 3 ist erheblich kleiner als das vorhergenannte; es dürfte etwa 17 cm lang und 11 cm breit gewesen sein und weicht nicht unerheblich von dem vorigen ab, so daß es wohl noch der Gattung *Chitra*, aber nicht derselben Art, zugerechnet werden kann. Dagegen dürfte ein linkes Hypoplastron Taf. XIV, Fig. 4 wohl demselben Individuum wie das ebengenannte Stück zuzurechnen sein. Es ist am Hinterrand — in Fig. 4 dem Unterrande — etwa 18 cm breit und paßt in allen Form- und Größenverhältnissen genau zu dem letztgenannten Xiphiplastron der anderen Körperhälfte. Sein vorderer (in der Fig. 4 oberer) Rand ist abgebrochen, ebenso sein (links in der Figur gelegener) medialer Rand verletzt.

Das Taf. XV, Fig. 14 abgebildete Entoplastron (die Interclavicula) paßt durch seine spitzwinklige Form und die langen schmalen Schenkel gut zu *Chitra* und durch seine Größe und Erhaltung zu den großen als Nr. 1—2 erwähnten Rückenpanzern. Die Länge der Schenkel beträgt 21 cm, die Breite des hinteren Winkels 26 cm. Fig. 14 zeigt die wenig konkave Innenfläche.

Ein Fragment Taf. XV, Fig. 11 (in $^5/_{13}$ nat. Größe abgebildet) dürfte einer Clavicula (Epiplastron) derselben Art angehört haben. Es stimmt auch in der Größe gut zu dem vorhergenannten Entoplastron.

Ein Vergleich der beiden Xiphiplastra Taf. XV, Fig. 2 und 3 miteinander zeigt, daß hier zwei verschiedene Arten von *Chitra* vorliegen, die auch durch ihre Größe und ihren Erhaltungszustand zu unterscheiden sind.

Chitra Selenkae n. sp.

Chitra Selenkae n. sp. mag die größere Art heißen, der ich den Carapax Taf. XV, Fig. 1, das Xiphiplastron Fig. 2, die Interclavicula Fig. 14, das fragliche Fragment Fig. 11 zuschreibe. Zum Vergleich mit der folgenden Art kommen nur die Xiphiplastra in Betracht, da andere Elemente nicht von beiden Arten vorliegen.

Das Xiphiplastron, Fig. 2, ist am Außenrand (dem unteren der Figur) eingebogen und in seinem ganzen Umriß namentlich der skulpturierten Fläche viel geweifter und komplizierter geformt als das der folgenden Art. Seine Dimensionen sind oben angegeben; es ist etwa um ein Drittel größer als das der folgenden Art, seine Skulptur aber feiner.

Chitra minor n. sp.

Von dem oben genannten Xiphiplastron Fig. 2 weicht das Fig. 3 abgebildete in vielen Einzelheiten wie auch in der Größe erheblich ab. Es erreicht nur etwa zwei Drittel der Größe der vorigen, zeigt aber eine durchaus senile Skulptur, die trotz der geringeren Größe sogar kräftiger ist als bei *Chitra Selenkae*, so daß man es nicht einer Jugendform des vorhergenannten zuschreiben kann. Der Außenrand ist durchweg konvex, der vordere Innenwinkel ist rechtwinklig, der Innenrand fast geradlinig mit sehr geringen Ausbuchtungen, während diese bei *Chitra Selenkae* sehr beträchtlich sind. Auch die Zapfen zeigen durchweg erhebliche Differenzen. So sind die mitten am Vorderrand nach außen gerichteten fast geradlinig abgestutzt, während sie bei *Ch. Selenkae* stark vertreten sind und namentlich ein medialer scharf vorspringt, der bei unserer Art gänzlich fehlt.

Zur gleichen Art und wahrscheinlich zu demselben Individuum gehört allem Anschein nach das linke Hypoplastron Taf. XV, Fig. 4, das die charakteristischen Merkmale der Gattung *Chitra* in der Form seiner äußeren, in der Figur rechts gelegenen Fortsätze erkennen läßt. Die Form des unten gelegenen Hinterrandes weicht nicht unerheblich von der der lebenden *Chitra indica* ab. Die Einbiegung des Hinterrandes ist wesentlich tiefer und breiter, so daß über die spezifische Selbständigkeit dieser Form gegenüber der lebenden Art wohl kein Zweifel obwalten kann.

Systematisch nicht näher bestimmbarer Rest eines Trionychiden.

Ein unvollständiger vorderer Halswirbel (Taf. XIV, Fig. 5) könnte zu der kleineren Art *Chitra minor* gehören, desgleichen ein paar Fragmente eines anderen Wirbels, aber eine nähere genauere Bestimmung ist ohne sehr reiches Vergleichsmaterial nicht möglich. Aller Wahrscheinlichkeit nach würde sie auch kaum lohnend sein, da sie uns eine andere, als die bereits genannten Arten der Fauna schwerlich enthüllen würde.

Der faunistische Charakter der hier beschriebenen Schildkröten entspricht also vollständig der Hinterindischen und Sunda Insel-Provinz. Die Formen bilden andere Arten als die lebenden, wenn sie diesen auch offenbar nahe stehen.

Für die wichtige Hilfe, die mir Herr Kustos Dr. F. Siebenrock in Wien bei der vergleichsweisen Heranziehung lebender Formen zuteil werden ließ, bin ich ihm zu großem Danke verpflichtet. Da mir nach Abfassung des Manuskriptes eine kontrollierende Durchsicht der einzelnen Stücke und ihrer Fundorte nicht mehr möglich war, hat Herr Privatdozent Dr. Stremme in Berlin die Güte gehabt, mir diese Arbeit abzunehmen. Auch hierfür möchte ich ihm meinen verbindlichsten Dank abstatten.

Erklärung zu Tafel XIV.

Fig. 1—4. *Batagur Siebenrocki* n. sp.
1a Carapax von oben, 1b von innen in $^1/_5$ nat. Größe.
2 Plastron von der Innenseite in $^3/_{13}$ nat. Größe. Bei 1 und 2 das Vorderende nach unten gerichtet.
3 und 4 zwei zusammengehörige Beckenhälften.
3 linke Hälfte von unten in $^1/_3$ nat. Größe; 4 rechte von der rechten Außenseite in $^3/_8$ nat. Größe. (Der rechts gewendete Fortsatz bei 4 ist das Ilium, der links abwärts gerichtete das Ischium, der links aufwärts gewendete das Os pubis.)
Fig. 5. Halswirbel von Trionychiden von vorn in $^4/_5$ nat. Größe.

Tafel XV.

Fig. 1. Carapax von *Chitra Selenkae* n. sp. mit dem Vorderrande nach unten in $^2/_{13}$ nat. Größe.
Fig. 2. rechtes Xiphiplastron von *Chitra Selenkae* in $^1/_4$ nat. Größe.
Fig. 3. rechtes Xiphiplastron von *Chitra minor* n. sp. in $^2/_9$ nat. Größe.
Fig. 4. linkes Hypoplastron von *Chitra minor* n. sp. in $^1/_4$ nat. Größe.
Fig. 5 und 6. Fragmente vom Panzerrand von *Batagur signatus* n. sp. 5 in $^2/_5$, 6 (Nuchale) in $^3/_8$ nat. Größe.
Fig. 7 und 8 Coracoid in $^4/_{10}$ bzw. $^5/_{14}$ nat. Größe.
Fig. 9. Radius in $^3/_8$ nat. Größe. } von *Batagur*?
Fig. 10. Scapulare in $^4/_{11}$ nat. Größe.
Fig. 11. Clavicula (Epiplastron) von *Chitra Selenkae* n. sp. in $^5/_{13}$ nat. Größe.
Fig. 12. Interclavicula (Entoplastron) } von *Trionyx Trinilensis* n. sp. in $^2/_5$ nat. Größe.
Fig. 13. linke Clavicula (Episternum) }
Fig. 14. Interclavicula (Entoplastron) von *Chitra Selenkae* n. sp. in $^2/_5$ nat. Größe.

Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier

von

H. Stremme, Berlin.

Mit Tafel XVI—XX und 10 Textabbildungen.

Einleitung.

Dem Direktor des Berliner Geologisch-paläontologischen Institutes, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Branca, und der Leiterin der Trinil-Expedition, Frau Prof. Selenka, verdanke ich den Auftrag zur Bearbeitung der Säugetierüberreste (mit Ausnahme der Proboscidier) aus den Kendeng-Schichten. Im Frühjahr 1909 konnte ich außerdem in München einen Teil der während des Vorjahres gesammelten Trinilfunde besichtigen und erhielt im Herbste 1909, dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Herrn Prof. Rothpletz und Herrn Prof. Schlosser, eine Anzahl der in Berlin nicht vorhandenen Skeletteile, vor allem den prachtvollen Schädel des Rhinozeros (in einem Gipsabgusse) übersandt.

Bei der Bearbeitung war das Augenmerk namentlich auf zwei Fragen gerichtet: welche Beziehungen hat die fossile zur rezenten javanischen Fauna, und wie steht sie zu der fossilen indischen? Zur Beantwortung der letzteren standen mir außer der Literatur nur einige Gipsabgüsse von wenigen Formen zur Verfügung, so daß ich nicht immer sicher über die Verwandtschaft fossiler javanischer mit fossilen festländischen Arten zu entscheiden vermochte. Dagegen konnte ich, dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Direktors Herrn Prof. Dr. Brauer, des Herrn Dr. Nieden und ganz besonders dank der nimmer müden, ausgezeichneten Unterstützung des Kustos, Herrn Prof. Matschie, die Beziehungen zur rezenten Fauna durch den Vergleich mit den reichen Schätzen des Berliner Zoologischen Museums wesentlich eingehender behandeln. Großen Dank schulde ich Herrn Kollegen Kronecker für die Herstellung der ausgezeichneten Photographien.

Während der Bearbeitung erschien im Herbste 1908 eine Arbeit von Eugen Dubois[1]) über »das geologische Alter der Kendeng- oder Trinil-Fauna«, in der Dubois zum erstenmal eine genauere Beschreibung fast aller von ihm bearbeiteten Säugetiere der Kendeng-Schichten gab. Die Fossilien erhielten die allen nach Dubois' Ansicht zukommende neue Bezeichnung und wurden kurz, aber vielfach treffend charakterisiert. Mit dieser Arbeit hatte ich mich in erster Linie auseinanderzusetzen. So skeptisch

1) Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2. Ser., dl. XXV, 1908, Afl. 6.

ich anfangs den Bestimmungen der Säugetiere bei Dubois gegenüberstand, so mußte ich doch auf die Dauer fast in allen Fällen seinen Ansichten zustimmen.

Ich lasse zunächst die Beschreibung der einzelnen Tierformen folgen und gebe dann einen zusammenfassenden Überblick über die Fauna.

Rodentia.

Hystrix sp.

(Tafel XVI, Fig. 5.)

Von Nagern ist allein ein Backenzahn vorhanden, der sich als ein rechter oberer zweiter Molar einer kleinen *Hystrix*-Art erweist und damit die Anwesenheit dieser auch heute auf Java einheimischen Tiergruppe zur Zeit des *Pithecanthropus* bezeugt. Der am unteren Ende zerbrochene, stark abgekaute Zahn ist 0,49 cm breit und 0,51 cm lang. Auch Dubois erwähnt in einer seiner früheren Mitteilungen Überreste von Stachelschweinen aus seiner Sammlung, ohne in seiner letzten Publikation näheres darüber mitzuteilen.

Carnivora.

Canidae.

Mececyon trinilensis n. g. n. sp.

(Tafel XVI, Fig. 1 u. 2.)

Beschreibung.

Von einem Hunde liegt das angewitterte Bruchstück eines linken Unterkieferastes vor, das aus zwei aneinander geleimten Teilen zusammengesetzt ist. Ein Bruch geht durch den Reißzahn und schneidet dessen dritte Spitze ab, verläuft dann durch den Kiefer schräg nach vorn. Kronfortsatz und Winkelfortsatz sind mit dem Condylus abgebrochen. Der Vorderteil ist hinter dem Eckzahn senkrecht abgebrochen. Man sieht in die Alveole des Eckzahnes hinein. M_2 und P_3 sind aufgeleimt, M_3 fehlt. P_3 hat sehr hoch gesessen. P_4 fehlt; man sieht seine Alveole, die wohl durch Abbröckelung erweitert ist. Der vordere Kamm des Kronfortsatzes ist durch Abbröckelung merkwürdig verändert: er ist in zwei Äste geteilt, von denen der stärkere auffallenderweise schwach nach vorn geneigt ist und an der Kieferhöhe abbricht, während nur der schwächere in der üblichen Weise nach hinten verläuft. Auf Verwitterung des Eisenkieses bzw. die lösende Wirkung der hier entstandenen Schwefelsäure ist wohl selbst z. T. die ungewöhnlich starke Verjüngung des Unterkiefers und seine ungewöhnlich schmale, schlanke Form zurückzuführen; da aber seine Verdickungen noch deutlich an den für die Hunde charakteristischen Stellen hervortreten, so kann die Schwefelsäure nicht allzuviel von ihm heruntergenommen haben.

Sicherlich ist der Unterkiefer an sich ungewöhnlich schlank und im Verhältnis zur Höhe der Zähne ungewöhnlich hoch gewesen. Auch die Zähne sind auffallend schlank und schmal im Verhältnis zur Länge. Die Zahnreihe ist lang und kräftig nach außen gebogen. M_3 war vorhanden, aber winzig; zwischen P_4 und P_3 ist eine kleine Lücke, zwischen P_3 und P_2 eine größere zu bemerken, P_4 eng an M_1 angelehnt. P_2 und P_3 sind zweispitzig, letzterer wie P_4 hinten durch ein starkes Basalband abgeschlossen; P_4 dreispitzig, die dritte Spitze zwar klein, aber deutlich von dem Basalband abgehoben. Der Reißzahn ist dreispitzig; der Innenhöcker (Metaconid) zwar abgebrochen, aber sicher vorhanden gewesen,

wenn er auch wohl nur winzig war. Der Talon ist weniger breit als der Außenhöcker (Protoconid) und nur einspitzig. Aus der zweiten (inneren) Spitze ist ein langes, basalbandartiges Gebilde entstanden, der Zwischenraum zwischen den beiden Spitzen von besonders länglicher Form. M_2 ist klein und dreispitzig und nicht viel über $^1/_3$ so lang als der Reißzahn.

Die Maße des Kiefers und der Zähne sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. Die Maße der Zähne (in cm) sind an den Alveolen an der lingualen Seite genommen, nur vom Reißzahn außerdem noch Breite und Länge der Krone.

	zwischen Pm_2 und Pm_3	am Vorderrande von M_1	am Hinterrande von M_1	am Hinterrande von M_3
Höhe des Unterkieferastes . .	1,85	2,39	2,64	2,79
Dicke » » . .	0,95	1,02	0,94	0,81

Länge der Zahnreihe von Pm_4—M_3 7,62 cm
Länge der Krone von M_1 2,14 cm
Breite des Außenhöckers von M_1 0,84 cm
Breite des Talon von M_1 0,70 cm

	M_3	M_2	M_1	Pm_1	Pm_2	Pm_3	Pm_4	C
Länge	0,35	0,80	2,09	1,11	0,95	0,91	(0,51)	(1,41)
Breite	0,23	0,39	0,75	0,44	0,35	0,31	0,40	(0,78)

Verwandtschaft und Benennung.

Auf Java leben von wilden Caniden *Cuon javanicus*, der Rotwolf, und der Tenggerhund. Mit *Cuon* ist die oben beschriebene fossile Form nicht verwandt. Dessen Unterkiefer ist kürzer und dicker; es fehlt der dritte Molar, manchmal auch der erste Prämolar. Die übrigen Zähne stehen eng zusammengedrängt, die ganze Zahnreihe ist also kürzer, die einzelnen Zähne aber breiter. Während z. B. bei *Cuon javanicus* (nach einer Messung, die Herr Dr. Janensch in Leiden vornahm) die Zahnreihe vom zweiten Prämolaren bis zum zweiten Molaren (bei manchen Rotwölfen die ganze Zahnreihe) 5,45 cm mißt, umspannen die Enden dieser beiden Zähne bei dem Trinil-Kiefer 6,60 cm. Bei zwei sibirischen Rotwölfen betrugen Länge und Breite des Reißzahnes 2,10 bzw. 2,00 cm und 0,90 bzw. 0,92 cm; der Zahn ist also bei gleicher Länge um $^1/_5$ breiter. Die Zahnreihe war mit 6,24 bzw. 6,77 cm um 1,38 bzw. 0,95 cm kürzer als die des fossilen javanischen Hundes. Ähnlich ist der Talon des Reißzahnes, der zwar breiter ist im Verhältnis zum Protoconid als der des Trinil-Kiefers, aber die Ausbildung der Innenspitze als einer langen Leiste aufweist.

Den javanischen Wildhund, *Canis familiaris* var. *Tenggerana* Kohlbrugge, hat Herr Dr. Janensch freundlichst in Leiden mit dem Triniler Exemplar verglichen. Er fand, daß der Unterkiefer des Tenggerhundes sich nach vorn nicht verjüngt. Der Abstand zwischen den beiden vorderen Prämolaren war bei ihm größer. Von der Mitte des Reißzahnes an zog sich bei ihm eine starke Einbuchtung des oberen Kieferrandes, die dem Trinil-Kiefer fehlt. Nach Studer[1]) ist der Tenggerhund nahe mit dem Dingo verwandt. Dessen Zähne zeigen mit denen des fossilen keine nähere Ähnlichkeit. Beim Dingo ist der

1) Studer, Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Hunderassen. Abhandl. Schweiz. paläont. Ges., 1901, S. 112.

Talon des Reißzahnes breiter und zweispitzig. Auch die Dimensionen des Dingokiefers sind andere, wie die nachstehende Tabelle zeigt. Ich konnte die Unterkiefer eines echten Dingo und zweier Exemplare aus dem zoologischen Garten im Berliner zoologischen Museum messen.

	Länge der Zahnreihe Pm_4–M_3	Höhe der Unterkiefer an M_1 vorn	Höhe der Unterkiefer an M_1 hinten	M_1 (Krone) Länge	M_1 (Krone) Breite
Echter Dingo . .	7,41	2,24	2,05	1,93	0,82
♂ Z. G.	7,46	—	2,37	2,12	0,95
6859	7,80	—	2,36	1,99	0,89

Bei dem echten Dingo ist bei geringerer Länge der Zahnreihe der Reißzahn kürzer, aber breiter; außerdem der Unterkiefer niedriger als bei dem Hunde von Trinil.

Von anderen malaiischen und indischen Caniden hat der Battaker-Hund von Sumatra einen kleineren, dickeren Kiefer, dickere Zähne, kürzere Zahnreihe. Die Schakale von Sumatra, Siam und Bengalen haben außer einer kürzeren Zahnreihe, wesentlich dickeren, enger stehenden Zähnen und einem plumperen Kiefer mehr Spitzen an beiden Molaren. Die Wölfe, nicht nur der indische *Canis pallipes* Sykes, sondern die Vertreter der Wolfgruppe allgemein, haben längere Zahnreihe, dickere Zähne, breiteren, kräftigeren Unterkiefer und zwei Spitzen an dem breiten Talon des Reißzahnes. Die Unterkiefer der Füchse ähneln mehr denen der Schakale, sind aber meistens noch kleiner. Selbst die größten unter den Füchsen haben einen niedrigeren Unterkiefer, auch wenn die Zahnreihe länger ist.

Von Haushunden habe ich hunderte von Exemplaren im Zoologischen Museum durchgesehen, ohne eine Form zu finden, der ich den Trinil-Hund hätte anschließen können. Ganz allgemein gelten für sie die Kennzeichen: relativ schwererer Kiefer, dickere Zähne, breiterer Talon des Reißzahnes.

In den Siwalik-Schichten kommen von Caniden nach Lydekker[1]) vor: *Canis curvipalatus* Bose, *Canis Cautleyi* Bose und *Canis* sp. aff. *Canis aureus*. Letzterer, eine schakalähnliche Form, kommt, wie die Schakale, nicht zum Vergleich in Betracht. Den *Canis curvipalatus* hatte Bose als einen Verwandten von *Vulpes bengalensis* Shaw bezeichnet. Aber Lydekker zeigt, daß er in der »Nummer seiner Bezahnung« näher mit den echten Hunden, im Bau der Zähne mit den Füchsen und, z. B. in der Form des Unterkiefers, mit *Otocyon* übereinstimmt. Es ist eine kleine Form mit niedrigem Kiefer und kurzer Zahnreihe, in der die Prämolaren enggedrängt stehen. Am Reißzahn ist der Talon so breit wie die große Spitze. *Canis Cautleyi*, der nach Bose dem indischen Wolfe *Canis pallipes* Sykes ähnlich ist, wird auch von Lydekker als ein Verwandter der Wölfe aufgefaßt, dessen Reißzahn dem der Wölfe vollkommen gleicht. Von den pleistocänen Fundorten Indiens sind keine Caniden beschrieben worden, dagegen geben Koken[2]) und Schlosser[3]) fossile Canidenzähne von China bekannt, allerdings so spärliche Überreste, daß ein Vergleich mit dem Trinil-Kiefer nicht möglich ist.

Von anderen fossilen Caniden kommen zum Vergleiche nicht in Betracht: *Amphicyon*: M zu dick, P zu klein; *Pseudamphicyon*: Zähne zu schwer und plump, auch gänzlich anders gestellt und mit anderer Ausbildung der Zacken; *Cephalogale*: durch starke Basalbänder ausgezeichnet; *Simocyon*: Zahnzahl reduziert; *Cynodictis* und die im Gebiß nahestehenden (*Plesiocyon*, *Pachycynodon*, *Cynodon*, *Amphicynodon*, *Temnocyon*): zu spitze Zähne, die P zumeist auch einspitzig, Kiefer niedrig; *Galecynus*: Reißzahnspitzen zu niedrig.

1) Lydekker, Tert. a. Posttert. Vertebr. II, S. 76 ff.
2) Koken, Über fossile Säugetiere aus China. Paläontol. Abh. III, S. 71.
3) Schlosser, Die fossilen Säugetiere Chinas. Abh. k. bayr. Akad. Wiss. XXII, 1, S. 25 u. 26.

So kann ich den Trinil-Hund zurzeit nur isoliert stellen. Wenn auch die auffallend hohe und schlanke Form des Unterkiefers infolge der Anätzung durch die Schwefelsäure nicht zu diagnostischen Zwecken zu verwenden ist, so sind doch die schlanke, wenig spitze Gestalt der Zähne in Verbindung mit ihrer vollen Zahl bei weiter Ausdehnung der Zahnreihe, cuonartige Ausbildung des Reißzahntalons so eigenartige Merkmale, daß mir die Aufstellung einer neuen Gattung erforderlich erscheint. Ich schlage die Bezeichnung *Mececyon*[1]) *trinilensis* n. g. n. sp. vor. In der Sammlung von Dubois ist ein Canide nicht vertreten.

Felidae.

Feliopsis palaeojavanica n. g. n. sp.

(Tafel XVI, Fig. 3 u. 4; Tafel XVII, Fig. 1.)

Ein großer Felide in Tigergröße ist durch Bruchteile eines Schädels (Nr. 5) vertreten, die wichtige Eigentümlichkeiten erkennen lassen. Es sind vorhanden: die Stirn mit den angrenzenden Knochen; der rechte Oberkiefer mit den beiden großen Prämolaren, den Alveolen von M_1 und P_1, den in den Alveolen steckenden Bruchteilen von C, I_3, I_2 und der verwachsenen Alveole von I_1; ein Bruchstück des linken Oberkiefers mit Resten der beiden großen Backenzähne. Die Schädelnähte sind kaum noch zu erkennen, die Zähne stark abgenutzt — wir haben also ein altes Tier vor uns.

Die Stirn ist im ganzen gewölbt, in der Mitte schwach eingesenkt. Die Berührungsstelle mit den Nasalien ist ausgehöhlt. Der Übergang in die Seitenwand der Augenhöhle ist kaum merklich, ohne Unterbrechung durch einen scharfen Rand. Die Postorbitalecken sind abgebrochen. Von ihnen ziehen sich sanft nach der Schädelachse zu gebogene, schmale Cristen zum Sagittalkamme hin, mit dem sie sich bald vereinigen. Auch hinter den Postorbitalfortsätzen geht die breite Stirn ohne scharfen Absatz in die Orbitalwand über.

Die Zahnformel ist 3 I 1 C 3 P 1 M im Oberkiefer. Der äußere Incisivus war breiter als die beiden inneren, alle drei stehen dicht nebeneinander. Der Eckzahn war mehr lang als breit, der erste Prämolar klein, seine Alveole ist rundlich und auf beiden Seiten vorhanden. Der zweite Prämolar ist zweispitzig und mit schwachem vorderen und hinteren Basalband versehen. Der ziemlich niedrige Reißzahn hat drei Spitzen und einen großen Talon; zwei kleine Spitzen liegen vorn nebeneinander und die dritte, größte, hinter der äußeren vorderen Spitze. Die vordere Innenspitze ist abgekaut, die Außenspitze zwar abgebrochen, doch ist vor ihr noch der Überrest eines kleinen Zackens zu erkennen.

Der große Talon des Reißzahnes ist hoch erhoben und lang und schlank nach hinten gestreckt; seine Schneide bildet mit der des Außenhöckers einen etwas kleineren Winkel als 90°. Der einzige Molar steht seitlich innen hinter dem Reißzahn und ist quergestellt. Das vorhandene rechte Intermaxillare ist von einem großen Foramen incisivum durchbohrt.

Zahnformel, Ausbildung und Stellung der Zähne lassen einen Verwandten oder Angehörigen der Gattung *Felis* erkennen. Die gewölbte, nur in der Mitte schwach eingesenkte Stirn weist auf eine panther- oder tigerähnliche Form, der gegenüber der Löwe durch eine mehr abgeplattete oder stark eingesenkte Stirn ausgezeichnet ist.

Ich verglich den fossilen Schädel zunächst mit drei Schädeln von Javatigern, zwei Männchen und einem Weibchen. Die beiden Männchen sind untereinander ähnlich und nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. Matschie als *Felis sondaica* Fitz. zu bezeichnen. Von ihnen weicht das

1) Mece von *εὐμήκης* schlank.

Weibchen nicht unerheblich ab. Einerseits naturgemäß in der Größe, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht. (Länge und Breite wurden durch Projektion auf eine Ebene gemessen.)

$$♀\ 2695: \frac{\text{Länge } 27{,}18 \text{ cm}}{\text{Breite } 18{,}67 \text{ cm}} = 1{,}45,$$

$$♂\ 2693: \frac{\text{Länge } 31{,}42 \text{ cm}}{\text{Breite } 21{,}55 \text{ cm}} = 1{,}46,$$

$$♂\ 19659: \frac{\text{Länge } 32{,}47 \text{ cm}}{\text{Breite } 21{,}70 \text{ cm}} = 1{,}49.$$

Immerhin sind die Proportionen als übereinstimmend zu bezeichnen. Aber die Stirn des Weibchens ist hinter den Postorbitalfortsätzen mit 5,50 cm sogar absolut breiter als die der Männchen mit 5,32 bzw. 5,36 cm. Der Winkel zwischen der Schneide des Paracon und des Metacon ist bei den Männchen ein rechter, die Schneide des Metacon (Talon) liegt ziemlich horizontal. Bei dem Weibchen ist dagegen der Talon etwas erhoben, der Winkel etwas spitzer. Prof. Matschie ist geneigt, das Weibchen nicht für ein solches von *Felis sondaica*, sondern von einer geographischen Abart zu halten.

Mit diesen drei Tigern verglichen, zeichnet sich der Schädel der fossilen Form durch eine Stirn aus, die noch die von Nr. 2695 ♀ an Breite übertrifft. Das Verhältnis von Länge der Zahnreihe (I_2—M_1) zur Stirnbreite ist bei dem Fossile Nr. 5 $\frac{12{,}30}{6{,}70} = 1{,}83$, bei den rezenten: ♀ $\frac{10{,}87}{5{,}55} = 1{,}96$ bzw. Nr. 19659 ♂ $\frac{12{,}08}{5{,}33} = 2{,}26$. Bei den drei rezenten Tigern ist ferner der Übergang von der Stirn in die Seitenwand der Orbita kräftig abgestuft. Beide Unterschiede sind immerhin nicht allen Tigern fremd. Ein altes Männchen, das Filchner 1904 bei Hsinganfu, Prov. Shinsi in China, geschossen hat, zeigt neben einer auffallend breiten Stirn $\left(\frac{13{,}48}{7{,}26} = 1{,}86\right)$ einen schwach abgestuften Übergang von dieser zur Seitenwand der Augenhöhle. Bei allen Tigern scheint dagegen das *Foramen incisivum* kleiner und weniger scharf umgrenzt zu sein als bei der fossilen Form.

	J_1	J_2		J_3		C		P_2		P_3		P_4		M_1	
		Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Fossil Nr. 5 rechts .	—	0,46	0,95	1,11	1,32	3,16	2,32	0,63	0,60	2,17	0,86	2,91	1,69	0,54	0,82
		0,48		0,84		1,36		1,05		2,52		1,72		0,65	
Fossil Nr. 5 links . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,15	0,89	—	1,70	—	—
										2,41					
Rez. ♀ Nr. 2695 rechts	—	0,45	1,01	1,00	1,30	2,51	1,81	nur links vorh.		1,90	0,73	3,00	1,63	0,41	1,15
		0,45		0,77		1,39				2,66		1,85		0,36	
» ♂ Nr. 2693 »	—	0,50	1,02	1,06	1,42	2,95	2,12	»	»	2,14	0,78	3,15	1,95	0,65	1,12
		0,49		0,75		1,39				2,73		1,62		0,58	
» ♂ Nr. 19639 »	—	0,43	0,92	1,05	1,28	2,90	2,03	0,41	0,71	2,06	0,79	3,22	1,81	0,58	1,13
		0,47		0,82		1,43		0,58		2,61		1,78		0,51	
» ♂ alt, Hsinganfu .	—	—	—	1,12	1,31	2,94	2,06	0,88	0,55	2,18	0,84	3,37	1,75	0,52	1,04
				0,85		1,42		1,60		2,60		1,92		0,48	

Aber in ganz besonders bemerkenswerter Weise ist das Verhältnis der Länge des Eckzahnes zur Länge des Reißzahnes (an den Alveolen) bei den vier rezenten Formen verschieden von dem der fossilen. Es ist bei letzterem $\frac{3{,}16}{2{,}91} = 1{,}08$; bei dem rezenten ♀ $\frac{2{,}51}{3{,}00} = 0{,}84$; bei Nr. 2693 ♂ $\frac{2{,}95}{3{,}15} = 0{,}93$;

bei Nr. 19659 $\frac{2,90}{3,22} = 0,90$; bei dem Chinatiger $\frac{2,94}{3,37} = 0,87$; d. h. bei der fossilen Form ist der Eckzahn länger als der Reißzahn, bei den vier rezenten, wie allgemein beim Tiger, umgekehrt der Reißzahn länger als der Eckzahn. Außerdem ist aber die Krone des Reißzahnes auch niedriger als beim Tiger. Ich habe umstehend die Maße der Zähne und ihre Verhältniszahlen gegeben.

Diese Maße zeigen, daß der Reißzahn bei dem großen fossilen Exemplar kürzer ist als selbst bei dem kleinen rezenten Weibchen und der Eckzahn größer als bei den Tigern normal ist. Der wichtigste aller dieser Unterschiede ist aber das Verhältnis zwischen der Länge des Reißzahnes und der des Eckzahnes. Ich habe noch zahlreiche Exemplare der Gattung *Felis* daraufhin gemessen[1]) und nicht ein einziges Mal finden können, daß der Reißzahn kürzer war als der Eckzahn. Ich gebe aus der Fülle der Messungen die nachstehenden wieder.

	Länge des Eckzahnes	Länge des Reißzahnes	$\frac{E}{R}$		Länge des Eckzahnes	Länge des Reißzahnes	$\frac{E}{R}$
Tiger, Persien	1,86	2,79	0,67	Panther, Siam	1,40	2,19	0,64
» , Amur	2,52	3,17	0,78	» , China	1,68	2,58	0,65
Löwe, Deutsch-Ostafrika	2,68	3,56	0,75	Unze, Bolivien	2,26	2,58	0,87
» , Zentralafrika	2,60	3,18	0,82	Luchs	1,06	1,87	0,57
» , Kamerun	2,59	3,38	0,73	Wildkatze	0,51	1,12	0,45
» , Togo	2,90	3,65	0,79	Hauskatze	0,47	0,92	0,51
Leopard, Afrika	1,72	2,34	0,74	*Felis spelaea*, Gaylenreuth	3,21	4,00	0,80

Es geht aus dieser Zusammenstellung hervor, daß bei den größeren Katzen im allgemeinen der Eckzahn im Verhältnis zum Reißzahn länger ist als bei den kleinen, bei denen die Länge des Eckzahnes nur etwa die Hälfte von der des Reißzahnes beträgt. In dem abweichenden Verhalten scheint die Trinil-Katze allen rezenten gegenüber zu stehen. Hierin erinnert sie mehr an *Machaerodus*, von dem sie sonst in der Zahnformel, felisartigen Ausbildung des Reißzahnes, größeren relativen Breite des Eckzahnes abweicht.

Eine Eigentümlichkeit des Reißzahnes an dem Trinil-Schädel ist noch erwähnenswert: Die lange, schlanke Erstreckung des Talons, der ziemlich spitz endet, findet sich unter den rezenten Formen weniger bei den großen (so ist er bei den Tigern allgemein kürzer und stumpfer), dagegen häufiger bei den kleinen Formen. Beim Panther, Leopard, Luchs, bei der Wildkatze ist er ähnlich ausgebildet.

Unter den anderen Zähnen ist M_1 weniger breit bei dem fossilen Exemplare, P_3 im Verhältnis zu P_4 breiter als bei den Tigern.

Aus den Siwalik-Schichten beschreibt Lydekker[2]) Überreste von sechs *Felis*-Arten, *F. cristata* Falc. et Cautley, *F. brachygnathus* Lyd., *F.* aff. *pardus*, *F.* aff. *lynx*, *F. subhimalayana* Bronn und *Felis* ? sp. Letztere ist eine kleine Form, von der nur ein oberer Caninus bekannt geworden ist. Die Verwandten von Luchs und Panther sind nur durch Unterkiefer vertreten. Das gleiche gilt von *F. brachygnatha*, und nur von den beiden anderen Formen sind größere Teile des Oberschädels und Oberkiefers bekannt geworden. *F. subhimalayana* Bronn ist von Baker und Durand in einer mir unzugänglichen indischen Zeitschrift beschrieben worden; deren Beschreibung wird von Lydekker wiederholt. Es ist eine kleine Form, die der *Felis bengalensis* Kerr. nicht unähnlich sein soll. Über die Bezahnung ist nichts Näheres aus der kurzen Beschreibung zu entnehmen. Die große *Felis cristata* ist nach Lydekker vom

1) U. a. alle 28 Tiger- und 113 Löwenschädel des zoologischen Museums.
2) Lydekker, Ind. Tert. and Posttert. Vertebr. II, S. 320 ff.

Tiger recht verschieden und steht dem Löwen, noch mehr dem Jaguar näher. Diese Form hat eine auffallend schmale Stirn. An einem Gipsabgusse konnte ich die Längen von Eckzahn und Reißzahn messen. Sie betrugen 2,50 und 3,05 cm. *F. cristata* ist also sicher mit der Trinil-Form nicht identisch oder verwandt.

Von den Siwalikfeliden *Aeluropsis* und *Aelurogale* sind nur Unterkiefer beschrieben. *Machaerodus sivalensis* hat den längeren schlankeren *Machaerodus*-Reißzahn und ungewöhnlich kleinen P_3. Bei *Cynaelurus* ist der Innenhöcker des Reißzahnes rudimentär.

Aus der Narbada-Fauna ist eine Katze nicht bekannt geworden. In den Karnul-Höhlen sind nur rezente Formen gefunden worden, und zwar *Felis tigris*, *pardus*, *chaus und rubiginosa*, mit denen die vorliegende Katze nicht verwandt ist.

Von den von Koken (l. c.) und Schlosser (l. c.) aus China beschriebenen Feliden reichen die Überreste nicht zu einem Vergleiche mit den in Rede stehenden aus.

Über die Feliden der Kendeng-Schichten schreibt Dubois:

»Von *Felis* liegen drei Arten vor. Bei zwei von diesen war die Körpergröße ungefähr gleich derjenigen des Tigers und des Löwen, die dritte Art kam einer starken *Felis minuta* gleich. Keine von diesen ist mit lebenden Arten zu identifizieren — und auch zu den beschriebenen fossilen Spezies finde ich keine näheren Beziehungen. Merkwürdigerweise ist der jetzt auf Java, Sumatra und dem Festlande so häufige Tiger auch nicht einmal durch eine näher verwandte Art vertreten. Seine sehr besondere gegenwärtige Verbreitung weist übrigens auf spätere Einwanderung hin.«

Die beiden großen Formen werden als *Felis oxygnatha* n. sp. und *Felis trinilensis* n. sp. bezeichnet und von ihnen hauptsächlich Schnauzenteile und Unterkiefer beschrieben. Nur von *F. trinilensis* heißt es: »Im Oberkiefer war ein kleiner pm_2 vorhanden, pm_3 und pm_4 waren kürzer und einfacher gebaut als beim Tiger.« Von diesen drei Merkmalen treffen zwei zu: das Vorhandensein des P_2 und die Verkürzung von P_4. Aber, wie mir Herr Professor Dubois freundlicherweise schrieb, es ist auch bei dieser Art der Reißzahn länger als der Eckzahn.

Von sonstigen Feliden zeichnen sich *Dinictis* und *Hoplophoneus* durch einen schlanken Reißzahn, der auch länger ist als der Eckzahn, *Nimravus* und *Pogonodon* durch das Fehlen der vorderen Außenspitze aus.

Ich kann also die vorstehend beschriebene fossile Form zu keiner der bekannten Gattungen stellen und schlage daher die Bezeichnung *Feliopsis palaeojavanica* n. g. n. sp. vor. Wenn auch die Größe des Eckzahnes an Machaerodus erinnert, so ist doch die Form der Backenzähne mehr felisartig, sodaß *Feliopsis* zur Unterfamilie der *Felinae* zu stellen sein dürfte.

Ungulata.

Perissodactyla.

Rhinoceridae.

Rhinoceros sivasondaicus Dub.

(Tafel XVII, Fig. 8; Tafel XVIII, Fig. 1 u. 2.)

Dubois[1]) beschreibt aus seiner Sammlung zwei Rhinozeros-Formen, eine häufigere, die zwischen *Rhinoceros sivalensis* und dem rezenten *Rh. sondaicus* steht und *Rh. sivasondaicus* genannt wird, und eine zweite Form, *Rh. kendengindicus*, die sich eng an das lebende indische Nashorn anschließt. In der

1) Dubois, Das geologische Alter usw. a. a. O. S. 1258 u. 1259.

Berliner Sammlung sind nur ein etwas zerbrochener vorderer Prämolar und einige Extremitätenknochen vom Nashorn vorhanden. Dagegen enthält die Münchener Sammlung einen schönen, fast vollständigen Schädel, zwei Unterkiefer- und einen Oberkiefermolaren, die eine recht eingehende Beschreibung zulassen.

Der schlanke Schädel, seine lange Schnauze und Nase zeigen die Verwandtschaft mit den heutigen indischen Nashörnern. Das Hinterhaupt steigt von den Condylen etwas nach vorn auf; nur ein Nasenhorn war vorhanden. Processus postglenoideus und Processus posttympanicus sind eng verwachsen. Es gehört also zur Untergattung *Rhinoceros s. str.*, die heute auf Java (*Rh. sondaicus*) und in Indien (*Rh. unicornis*) lebt; in allen vorgenannten Eigentümlichkeiten weicht es von *Dicerorhinus sumatrensis* ab. Den Molaren fehlt, wie bei *Rh. sondaicus*, die Crista, die bei *Rh. unicornis* eine Medifossette abtrennt. Auch ist die im Profil so deutlich hervortretende Stirneinbuchtung lang und flach wie bei jenem, nicht so tief und nach hinten stark hochsteigend wie bei diesem. Der Schädel ähnelt in jeder Beziehung ganz auffallend dem von *Rh. sondaicus*. Auch die Maße zeigen diese nahe Verwandtschaft. Ich habe in der folgenden Tabelle im Anschluß an die von Toula[1]) festgestellten Proportionen die meßbaren Entfernungen wiedergegeben und stelle zum Vergleiche die von Toula mitgeteilten des *Rh. sondaicus* und *sumatrensis* daneben.

Die Nummern entsprechen den von Toula gewählten.

	Rhin. siva-sondaicus erwachsen	*Rhinoceros sondaicus* altes Männchen	*Rhinoceros sondaicus* junges Weibchen	*Dicerorhinus sumatrensis* Grenzwerte von 11 Individuen
1. Größte gemessene Länge (Hinterhauptsgelenkkopf-Nasenspitze)	59,8	59,0	58,5	48,8 —55,9
2. Größte Breite der Nasenbeine	9,5	8,7	9,5	6,2 —11,0
3. » » » Stirnbeine	19,6	18,4	17,1	13,0 —15,5
6. Entfernung der Parietalleisten	3,5	7,0	6,85	3,1 — 9,9
8. Breite des Hinterhauptskammes an der Scheitelbeingrenze	13,7	14,2	14,2	11,0 —14,25
9. Breite des Hinterhauptes oberhalb der Ohröffnung	17,3	20,2	19,9	13,0 —18,3
10. Entfernung der Außenränder der Condyli occipitales	13,4	13,0	13,4	8,95—11,35
11. 12. Entfernung der Nasenspitze von der Höhe des Hinterhauptskammes über den Stirnbeinhöcker	50,7	56,0	50,0	(49.2)
14. Größte Breite des Hinterhauptes unten	27,1	27,1	25,6	16,8 —19,7
15. Breite des Hinterhauptsloches	4,8	4,55	4,8	4,05— 5,6
17. Höhe des Hinterhauptsloches	4,4	—	—	4,6 — 6,0
18. Entfernung des Oberrandes des Hinterhauptsloches bis zum Hinterhauptskamme	14,14	14,9	—	9,7 —13,1
19. Entfernung des Hinterhauptskammes von der Nasenspitze, seitlich	51,2	55,4	48,5	44,5 —50,7
20. Entfernung des Hinterhauptgelenkkopfes bis zum vorderen Augenhöhlenrande	38,3	39,0	38,5	27,0 – 30,6
21. Entfernung des vorderen Augenhöhlenrandes bis zum Nasenhöhlenrande	10,8	11,7	11,3	9,9 —11,8
22. Vom Nasenhöhlenrande bis zur Spitze der Nasenbeine	15,2	16,0	14,8	4,15—17,1
24. Vom Hinterhauptsgelenkkopf bis an die Molaren	24,5	23,0	25,0	16,8 —22,6
28. Vom Hinterhauptskamme zum vorderen Augenrande	32,1	34,0	31,0	26,0 —29,3
33. Breite der Furche zwischen Mastoideum u. Proc. postglenoidalis	0,0	0,0	0,0	0,2 — 1,1
34. Entfernung der Spitze des Proc. postglen. bis zum Hinterrande des Hinterhauptsgelenkkopfes	13,4	15,5	—	8,1 —12,2
42. Entfernung vom Gaumenbeinrande bis zum Unterrande des Hinterhauptsloches	28,3	ca. 32,9	30,5	23,7 —27,8

1) Toula, Das Nashorn von Hundsheim. Abh. k. k. geol. Reichsamt XIX, 4, 1902, S. 11 u. Tabellarische Übersicht.

Die Maße zeigen in fast allen Punkten die Übereinstimmung mit *Rhinoceros sondaicus*. Dies geht namentlich aus einem Vergleiche mit denen der kleineren Sumatraform hervor. *Dicerorhinus sumatrensis* hat einen etwas kürzeren Schädel wie die drei javanischen, eine schmälere Stirn; die Außenränder der Hinterhauptsgelenkhöcker sind weniger weit voneinander entfernt, während das Hinterhauptsloch schmäler bis breiter, aber höher ist: d. h. die Gelenkhöcker sind kleiner. Sie hat auch ein schmäleres Hinterhaupt, das Hinterhauptsbein ist niedriger (18); die Entfernung des Hinterhauptsgelenkkopfes bis zum vorderen Augenhöhlenrande ist wesentlich kürzer; die Entfernungen von der Nasenspitze bis zur Höhe des Hinterhauptskammes, vom Hinterhauptsgelenkkopfe bis an die Molaren, vom Hinterhauptskamme zum vorderen Augenrande, vom Hinterrande des Hinterhauptsgelenkkopfes bis zur Spitze des Proc. postglenoidalis und vom Gaumenbeinrande bis zum Unterrande des Hinterhauptsloches sind ebenfalls kleiner. In 12 von 21 Maßen zeigt *Dicerorhinus sumatrensis* also niedrigere Werte, und in allen ist die Abweichung des fossilen von den beiden Java-Schädeln gering.

In der Breite der Nasenbeine, der Breite des Hinterhauptskammes, des Hinterhauptsloches, in den Entfernungen zwischen vorderem Augenhöhlen- und Nasenhöhlenrande und von hier zur Nasenspitze bestehen Übereinstimmungen zwischen den drei javanischen und den sumatranischen Schädeln, also in 5 von 21 Maßen. Die Entfernung der Parietalleisten ist bei dem fossilen Nashorn sehr gering. Auch bei dem rezenten javanischen stehen sie gelegentlich enger zusammen, als die Angaben in der Tabelle vermuten lassen. Ein mäßig großer, noch nicht voll erwachsener, weiblicher Schädel des Berliner zoologischen Museums zeigte die gleiche Schmalheit an dieser Stelle.

Eine andere Abweichung des fossilen von dem rezenten javanischen Rhinozeros betrifft die Breite des Hinterhauptes oberhalb der Ohröffnung, die bei dem fossilen kleiner ist als bei beiden rezenten. Die starken Abweichungen unter den Schädeln von *Rhinoceros sumatrensis*, die Toula feststellte, lassen aber eine solche Abweichung auch unter den Java-Nashörnern möglich erscheinen. Das Sumatra-Nashorn weist eine bis 1 cm breite Furche zwischen Mastoideum und Processus postglenoidalis auf, die dem rezenten javanischen fehlt. Auch hierin zeigt, wie schon oben erwähnt, das fossile Übereinstimmung mit den rezenten javanischen.

Weist so die allgemeine Schädelform nur Unterschiede von der rezenten auf, die innerhalb der individuellen Variationsbreite liegen können, so bestehen doch in der Bezahnung Abweichungen, die die Aufstellung einer neuen Art gerechtfertigt erscheinen lassen.

Die Zähne sind mäßig abgekaut, der Sporn hat bei fast allen schon seine Spitze verloren und ist flach gerundet. Die hintere Grube (Postfossette) ist längst isoliert. Die vordere Grube zeigt, wie schon oben erwähnt, keine Teilung durch Crista oder Gegensporn, sie ist auffallend rundlich und klein. Die Außenwand ist eingebuchtet und hat ein kräftiges Parastyl, die Prämolaren noch eine zweite schwächere Rippe.

Der Vergleich mit den Backenzähnen von *Rhinoceros sondaicus* ergab bei einem alten Exemplare mit gleicher Kronenhöhe ebenso wie bei einem jüngeren Individuum eine länglichere, schwach eingedrückte vordere Grube und einen schärferen, bei einzelnen Zähnen geteilten Sporn. Die gleichen Unterschiede weisen auch die von Toula (S. 20) und Falconer (Fauna ant. siv. Taf. 75) abgebildeten Zähne von *Rhinoceros sondaicus*, ferner ebenso die von *Dicerorhinus sumatrensis* selbst bei stärkster Abkauung auf, welche Form ja in der Ausbildung der Backenzähne näher mit *Rhinoceros sondaicus* übereinstimmt, als in der Ausbildung der übrigen Schädelteile. Ein weiterer Unterschied zwischen dem fossilen und den rezenten javanischen Nashörnern besteht in der Größe der vorderen Prämolaren. Namentlich der erste Prämolar, der bei allen rezenten Java- und Sumatra-Nashörnern, die Toula, Cuvier, Falconer u. a. abgebildet haben und die ich im Berliner Museum sah, ein verkümmerter und schon bei nicht

allzuhohem Alter abgekauter Zahn war, ist hier bei der abgekauten Zahnreihe des fossilen Nashorns noch relativ stattlich und zeigt zwei deutliche Gruben. Der einzige Backenzahn der Berliner Trinil-Sammlung ist ebenfalls und zwar ein rechter erster Prämolar, während an dem Schädel nur noch der linke vorhanden ist. Dieser Einzelzahn ist weniger stark abgekaut als der der ganzen Zahnreihe am Schädel. Über die Maße der Backenzähne im Vergleiche zu denen von *Rhinoceros javanicus* und *sumatrensis* gibt die folgende Tabelle Auskunft, in der ich die Maße des fossilen javanischen mit denen von drei *Rhinoceros sondaicus* (ein Exemplar aus dem Berliner Museum, die beiden anderen nach Cuvier[1]), von einem *Rhinoceros unicornis* (nach Cuvier[1]), einem *Rhinoceros sumatrensis* (des Berliner Museums) und einem *Rhinoceros sivalensis* (nach Baker und Durand[2]) zusammengestellt habe.

	Pm_1			Pm_2			Pm_3			Pm_4			M_1			M_2			M_3		
	Länge	Breite	Länge / Breite	Länge	Breite	Länge / Breite	Länge	Breite	Länge / Breite	Länge	Breite	Länge / Breite	Länge	Breite	Länge / Breite	Länge	Breite	Länge / Breite	Länge	Breite	Länge / Breite
Fossiles javanisches Nashorn, München. . .	1,97	2,41	0,83	2,80	4,03	0,69	3,56	5,22	0,69	3,78	5,05	0,75	3,92	5,60	0,70	4,50	5,63	0,80	5,22	4,86	1,07
	2,11	2,76	0,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh. sondaicus (Berl. Mus.)	1,78	1,65	1,08	2,65	3,40	0,78	3,65	4,71	0,77	3,63	5,13	0,71	4,00	5,35	0,75	4,40	5,61	0,78	5,05	4,75	1,06
» » (nach Cuvier)	2,10	2,00	1,05	3,50	3,90	0,90	4,20	4,90	0,86	4,40	5,30	0,83	5,00	5,30	0,94	5,30	5,60	0,94	5,00	4,70	1,06
» » » »	fehlt			3,00	4,00	0,75	3,70	5,20	0,71	4,30	5,70	0,75	4,60	5,70	0,81	5,00	5,80	0,86	4,70	4,80	0,98
» *unicornis* » »	2,60	2,50	1,02	4,00	4,40	0,90	4,60	5,30	0,87	4,20	6,90	0,61	4,70	7,10	0,66	5,10	6,70	0,76	6,50	6,20	1,05
» *sumatrensis* (Berl. Mus.)	1,70	1,94	0,88	2,60	2,80	0,93	3,70	4,65	0,79	3,83	5,17	0,74	3,93	6,10	0,64	4,19	5,92	0,71	4,94	4,86	1,01
» *sivalensis* (nach Baker und Durand) . . .	—	—	—	3,50	5,90	0,59	4,50	8,00	0,56	4,90	8,30	0,59	4,40	8,10	0,54	4,95	8,10	0,61	7,55	8,30	0,91

Wir sehen aus der vorstehenden Tabelle, daß P_4 bei allen drei Formen die gleichen Dimensionen aufweist. Zur Breite (an den Alveolen) dieses P_4 verhalten sich die der vorherstehenden Prämolaren

bei *Rhinoceros sivasondaicus* wie 1 : 1,03 (P_3) : 0,80 (P_2) : 0,48 (P_1),
» » *sondaicus* » 1 : 0,93 » : 0,66 » : 0,32 »
bzw. » 1 : 0,92 » : 0,79 » : 0,41 »
» » 1 : 0,91 » : 0,70 » —
» » *sumatrensis* » 1 : 0,90 » : 0,54 » : 0,37 »

entsprechend die Längen

bei *Rhinoceros sivasondaicus* wie 1 : 0,97 (P_3) : 0,74 (P_2) : 0,54 (P_1),
» » *sondaicus* » 1 : 1,00 » : 0,73 » : 0,49 »
bzw. » 1 : 0,95 » : 0,79 » : 0,43 »
» » 1 : 0,86 » : 0,70 » —
» » *sumatrensis* » 1 : 0,97 » : 0,68 » : 0,44 »

Dieser Vergleich gibt größere Werte bei dem fossilen javanischen gegenüber dem rezenten.

Bei einem Vergleiche mit den Molaren der fossilen asiatischen Rhinozeronten sind auszuscheiden: *Rh. palaeindicus* Falc. et Cantl.[3]), *Rh. Habereri* Schloss.[4]), *Rh. Brancoi* Schloss.[4]), die eine nur schwach

1) Cuvier, Recherches sur les Ossemens fossiles. 4. Aufl. III, S. 74.
2) Mitgeteilt in Falconers Palaeontological Memoirs, I, S. 169.
3) Falconer and Cantley, Fauna antiqua sivalensis, VII, Taf. 73—75; Lydekker, Ind. Tert. and Posttert. Vertebr., I, S. 4, Taf. IV, Fig. 4.
4) Schlosser, Die fossilen Säugetiere Chinas, 1903, S. 58 ff.

eingebuchtete Außenwand ohne Parastyl haben. *Rh. platyrhinus* Falc.[1]) und *Rh. namadicus* Falc.[1]) haben drei Fossetten, nicht zwei wie das Rhinozeros von Trinil. Gebuchtete Außenwand, Parastyl und nur zwei Fossetten haben *Rh. sivalensis* Falc.[2]), *Rh. iravaddicus* Lyd.[3]) und *Rh. sinensis* Kok.[4]). Von den beiden letzteren ist zu wenig bekannt, um den Vergleich mit der ganzen Zahnreihe des *Rh. sivasondaicus* zu ermöglichen. Was man von ihnen kennt, zeigt den Typus von *Rh. sondaicus* und *Dicerorhinus sumatrensis*. *Rh. sivalensis* zeigt durchaus den Zahnbau des fossilen Java-Nashornes. Falconer hat zwei Oberschädel von der Unterseite abgebildet. Die Schmelzfiguren der mäßig stark abgekauten Backenzähne stimmen vollkommen mit denen von *Rh. sivasondaicus* überein. Die vordere Grube ist rundlich und klein. Crista und Gegensporn fehlen. Von einer Teilung des Spornes, wie sie auch in Falconers Abbildung (Taf. 75, Fig. 7) von *Rh. sondaicus* der letzte Prämolar andeutungsweise zeigt, ist nichts zu entdecken. Der vorderste Prämolar fehlt beiden Schädeln. Lydekker[5]), der eine eingehende Beschreibung einzelner Zähne von *Rh. sivalensis* gibt, stellt ausdrücklich fest, daß es in der Bezahnung dem lebenden javanischen so nahe stehe, daß man dieses für den Abkömmling von jenem halten müsse. In der Beschaffenheit des Schädels stehe es zwischen dem lebenden indischen und javanischen. Schädelmessungen gibt er nicht. Solche sind in Falconers Palaeontological Memoirs I, S. 159 nach Baker und Durand veröffentlicht.

Baker und Durand betrachteten diese Form, die sie *Rh. indicus fossilis* nannten, und die in der Größe nahe mit dem rezenten indischen Rhinozeros übereinstimmt, lediglich als einen fossilen Überrest des *Rh. unicornis*, ohne der großen Verschiedenheit in der Bezahnung zu achten, worauf Lydekker mit Recht hinweist. In den Verhältniszahlen der Schädelmaße weicht *Rh. sivalensis* auch etwas von *Rh. unicornis* ab. Das rezente hat namentlich ein höheres Hinterhaupt, während die Breite bei beiden ungefähr übereinstimmt. Zum Vergleiche habe ich an dem Gipsabgusse des fossilen javanischen Schädels die Maße genommen, die Baker und Durand von dem Schädel des *Rh. sivalensis* geben. Ich habe sie in umstehender Tabelle wiedergegeben und Cuviers Angaben über das indische und zwei javanische Nashörner hinzugefügt.

Nach den Proportionen zu urteilen, stimmt das fossile javanische mit dem fossilen indischen und dem rezenten javanischen Nashorn in der Höhe des Hinterhauptes nahezu überein, während, wie schon erwähnt, das des indischen höher ist. In der Breite der unteren Schädelteile zeigt sich *Rh. sivalensis* am schmalsten, während *Rh. unicornis* dem javanischen näher kommt. Die Länge der Zahnreihe stimmt im Verhältnis zur Stirnbreite bei den fossilen genau überein, ist bei *Rh. unicornis* größer, bei dem javanischen kleiner. Im allgemeinen sind die Abweichungen der Proportionen aller fünf Formen nicht größer als die von Toula bei elf Exemplaren des *Rh. sumatrensis* festgestellten. Sie zeigen jedenfalls die enge Zusammengehörigkeit dieser Arten im Schädelbau. Schädel des *Rh. sivalensis* konnte ich nur in Abbildungen mit dem des fossilen javanischen vergleichen. Einen nennenswerten Formunterschied zwischen ihnen konnte ich nicht entdecken.

Im Zahnbau weicht *Rh. unicornis* von *Rh. sivalensis* durch größere Komplikation der Schmelzfalten wesentlich ab. Ich verweise hier auf die ausgezeichneten Ausführungen Lydekkers. Auch die Zahlen in Tabelle II zeigen große Unterschiede. Baker und Durand teilen die Maße von fünf Oberkieferzahnreihen mit, die für *Rh. sivalensis* entsprechend seiner erheblicheren Körpergröße beträchtlich größere

1) Fauna antiqua siv., VII, Taf. 72 u. 75; Lydekker a. a. O. S. 11 u. 14.
2) Fauna a. s. Taf. 73—75.
3) Lydekker, a. a. O. S. 18.
4) Koken, Fossile Säugetiere Chinas, S. 24.
5) Lydekker, a. a. O. S. 29.

absolute Werte ergeben haben. Die Breiten der Prämolaren verhalten sich bei ihnen zueinander, die des $P_4 = 1$ gesetzt, wie

a) 1 : 0,96 : 0,74 —
b) 1 : 0,85 : 0,67 : 0,43
c) 1 : 0,86 : 0,63 —,

die Längen entsprechend wie

a) 1 : 0,90 : 0,71 —
b) 1 : 0,82 : 0,58 : 0,41
c) 1 : 0,80 : 0,70 —.

In diesen Verhältniszahlen schließt sich *Rh. sivalensis* gut denen des rezenten und des fossilen javanischen Nashornes an, enger vielleicht dem ersteren als dem letzteren. Nur in der Form der Schmelzfiguren scheint also *Rh. sivalensis* dem fossilen javanischen näher als dem rezenten zu stehen.

	Rhinoceros sivasondaicus	*Rhinoceros sivalensis*		*Rhinoceros unicornis* (n. Cuvier)	*Rh. sondaicus* (n. Cuvier)	
		Schädel	Occiput		1.	2.
1. Höhe des Hinterhauptes vom Unterrande des Foramen magnum zur Spitze des Kammes	19,4	25,9	22,3	28,0	19,6	21,8
2. Größte Breite des Hinterhauptes	27	34,1	26,6	30,5	29,4	30,3
3. Kleinste Dicke des Schädels an den Schläfen	11,3	12,6	—	12,5	11,8	13,5
4. Breite der Stirnbeine an den Postorbitalfortsätzen	19,4	25,4	—	23,0	17,2	19,7
5. Entfernung vom Vorderrande der Augenhöhle zur Ohröffnung	25,2	32,5	—	28,2	29,2	29,0
6. Länge der Zahnreihe	24,8	32,4	—	27,5	24,8	(21,5)[1]
7. Breite an den Hinterhauptsgelenkhöckern	13,4	19,5	14,0	13,0	14,5	13,2
8. Breite des Foramen magnum	4,8	—	5,75	3,8	4,3	4,2
9. Höhe des Foramen magnum	4,4	—	4,9	6,7	4,0	4,5
10. Entfernung zwischen den Innenrändern der Fossae glenoidales	8,6	—	7,3	9,0	9,5	9,0
11. Entfernung vom hinteren Gaumenrande bis zum Unterrande des Hinterhauptloches	28,3	36,8	—	—	♂ (nach Toula) ca. 32,9	♀ 30,5
12. Entfernung vom rechten Hinterhauptskondylus zum Vorderrande der Augenhöhle	38,3	44,9	—	—	39,0	38,5
13. Größte Breite der Nasenbeine	9,5	17,4	—	—	8,7	9,5
14. Höhe von der höchsten Spitze des Nasenbogens zum Gaumen	15,2	23,8	—	—	—	—
Verhältniszahlen: 2 : 1	1,39	1,32	1,2	1,09	1,50	1,39
6 : 3	2,20	2,56	—	2,20	2,10	—
2 : 3	2,39	2,71	—	2,44	2,48	2,25
2 : 10	3,14	—	3,65	3,38	3,08	3,36
6 : 4	1,28	1,27	—	1,19	1,42	—
6 : 10	2,88	—	—	3,05	2,61	—
14 : 13	1,60	1,36	—	—	—	—
12 : 11	1,35	1,22	—	—	1,18	1,26

Rh. karnuliensis Lyd.[2]) ist mit zwei ganzen oberen Molaren (M_3 und M_2) und einem zerbrochenen oberen Prämolaren abgebildet. Erstere scheinen fast die gleiche Abkauung und Kronenhöhe wie die des Rhinozeros von Trinil aufzuweisen. M_3 hat wesentlich schärfere Figuren wie der entsprechende Molar des letzteren; M_2 ist ähnlicher, hat nur schärferen Sporn.

1) Nur sechs Zähne.
2) Lydekker, a. a. O. IV, S. 40, Taf. X, Fig. 1 u. 2.

Von allen diesen fossilen Formen stimmt, darin hat Dubois recht, *Rh. sivalensis* unbedingt am besten mit dem Trinil-Nashorn überein. Entscheiden kann ich nach dem mir vorliegenden Materiale nicht, ob die Verwandtschaft beider derart ist, daß das Rhinozeros von Trinil, wie Dubois meint, zwischen *Rh. sondaicus* und *Rh. sivalensis* vermittelt. Verschieden von *Rh. sondaicus* ist es jedenfalls in der relativen Größe der Prämolaren und in der Ausbildung der Backenzähne, so daß die Abtrennung des fossilen von dem rezenten javanischen Nashorn berechtigt ist. Da es sich nicht an *Rh. indicus (unicornis)* anschließt, wie Dubois' *Rh. kendengindicus*, sondern an *Rh. sondaicus*, so ist es *Rh. sivasondaicus* Dub. zu nennen.

Die beiden Unterkiefermolaren, ein rechter und ein linker, waren beide zerbrochen. Im Bauplane stimmen sie mit denen von *Rh. sondaicus* überein, doch lassen sich keine genaueren Untersuchungen mit ihnen anstellen.

Von sonstigen Skeletteilen sind in der Berliner Sammlung vorhanden: ein zerbrochener Atlas, zwei Humeri (darunter ein jugendlicher), ein Radius, zwei Femora und zwei abgeriebene Mittelfußknochen. (Zum Vergleiche stand mir ein allerdings montiertes Skelett des javanischen Nashorns aus der Schausammlung des Berliner Zoologischen Museums zur Verfügung.) Am besten erhalten ist von diesen Knochen das linke Femur Nr. 219. Es ist ein kräftiger, relativ schlanker Knochen, der mit dem Femur von *Rh. sondaicus*, soweit ich dieses sehen konnte, gut übereinstimmt. Cuvier[1]) beschreibt den Oberschenkel von *Rhin. sondaicus*: »Le fémur a son troisième trochanter placé au milieu de son côté externe, large, recourbé en avant, ne remontant pas de sa pointe vers le grand trochanter, lequel ne donne non plus aucune pointe pour venir à sa rencontre. L'échancrure entre deux n'est donc pas close en dehors; mais du reste elle est aussi grande que dans l'unicorne. La tête inférieure est plus élargie en arrière.« Durch diese Eigenschaften ist auch das Femur von *Rh. sivasondaicus* von dem des festland-indischen *Rh. unicornis* unterschieden. Auch der verhältnismäßig wohl erhaltene Radius ist schlank und zeigt durchaus die charakteristischen Formen dessen von *Rh. sondaicus*. Der eine Humerus ist stark mit Eisenkies und Tuff überzogen und stellenweise zerbrochen, der andere von einem jungen Individuum. Die übrigen Knochen sind alle schlecht erhalten.

Gemessen habe ich das Femur Nr. 219 und den Radius Nr. 46 und die Zahlen in der folgenden Tabelle mit den von Toula[2]) mitgeteilten eines *Rh. sumatrensis* und den von Cuvier[3]) mitgeteilten von *Rh. sondaicus* und *Rh. unicornis* zusammengestellt. Ich habe die Bezeichnungen Toulas beibehalten, obwohl mir die Cuviers exakter zu sein scheinen.

Die Verhältniszahlen des Femur zeigen zunächst die erhebliche Abweichung der Proportionen des *Rh. unicornis* von denen der drei wesentlich ähnlicheren Tiere. Das Femur des ersteren ist verhältnismäßig schlanker noch als die der drei anderen, von denen oben und unten *Rh. sondaicus* am breitesten, *Rh. sumatrensis* am schmalsten ist. Nur in der relativen größeren oberen Breite weichen die Zahlen des rezenten von denen des fossilen javanischen Nashorns ab, während in allen übrigen Proportionen gute Übereinstimmung zwischen beiden herrscht. In der dimensionalen Ausbildung des distalen Endes besteht zwischen allen vier Arten Übereinstimmung. Dagegen ist das proximale Ende bei *Rh. unicornis* dicker als bei den drei anderen, die auch hierin übereinstimmen. Auch unter den Verhältniszahlen des Radius zeigen *Rh. sivasondaicus* und *sondaicus* die nächsten Beziehungen zueinander unter den vier Arten. *Rh. unicornis* hat oben den breitesten, *Rh. sumatrensis* den schmalsten Radius, die beiden anderen stehen in der Mitte.

1) Cuvier, Recherches sur les Ossemens fossiles, 1825, II, 1, S. 36.
2) Toula, a. a. O. S. 46 u. 58.
3) Cuvier, a. a. O. S. 40 u. 41.

So zeigt auch die Messung der Extremitätenknochen unzweideutig die nahe Verwandtschaft von *Rh. sivasondaicus* mit *Rh. sondaicus.*

Femur	*Rhinoceros sivasondaicus*	*Rhinoceros sondaicus* (Cuvier)	*Rhinoceros sumatrensis* (Toula)	*Rhinoceros unicornis* (Cuvier)
1. Größte Länge	45,8	47,5	43,3	57,5
2. Größte Breite oben	19,8	20,6	16,4	21,8
3. Größte Dicke des Gelenkes	8,2	8,8	7,35	10,8
4. Breite oberhalb des Trochanters	11,9	—	8,5	—
5. Geringste Breite	6,3	—	5,8	—
6. Dicke an derselben Stelle	6,0	—	4,4	—
7. Größte Breite unten	14,3	15,3	12,4	17,0
8. Größte Dicke unten (innen)	16,7	17,0	14,45	20,0
9. Größte Dicke unten (außen)	13,7	13,2	11,1	15,6
Verhältniszahlen: 1:2	2,31	1,83	2,64	3,44
1:7	3,2	3,11	3,49	4,41
8:9	1,22	1,29	1,30	1,28
8:7	1,17	1,11	1,16	1,18
2:3	2,41	2,35	2,33	2,02

Radius	*Rhinoceros sivasondaicus*	*Rhinoceros sondaicus* (Cuvier)	*Rhinoceros sumatrensis* (Toula)	*Rhinoceros unicornis* (Cuvier)
1. Größte Länge	34,3	35,8	30,5	38,0
2. Größte Breite oben	9,85	10,6	8,3	12,5
3. Größte Dicke oben	5,43	—	5,4	—
4. Größte Breite, Mitte	4,8	—	4,0	—
5. Größte Dicke, Mitte	3,7	—	3,0	—
Verhältniszahlen: 1:2	3,47	3,37	3,67	3,04
2:3	1,81	—	1,53	—

Artiodactyla.

Suidae.

Sus brachygnathus Dub.

(Tafel XVI, Fig. 8—11; Tafel XVII, Fig. 2—7.)

Vom Schweine sind vorhanden: 1 Schädelteil mit Teilen der beiden Oberkieferzahnreihen; 2 Oberkiefermilchzahnreihen; 8 Unterkieferteile, z. T. mit den fast vollständigen Zahnreihen, aber immer ohne Incisiven; mehrere isolierte Eckzähne und Backenzähne; 1 Halswirbel; eine Anzahl zerbrochener Extremitätenknochen, und zwar Teile von Humerus, Radius, Femur, Tibia und Mittelfußknochen.

Dazu konnte ich noch aus der Münchener Sammlung vergleichen: einen Oberkiefer von einem erwachsenen Männchen, der vom vordersten Incisiven bis zum ersten Molaren reicht, ein Unterkieferbruchstück mit den beiden letzten Molaren, zwei Unterkieferteile von jungen Individuen mit Milchgebiß, mehrere untere Eckzähne und Incisiven und eine Tibia.

Dubois teilt über die Schweine der Kendeng-Fauna mit[1]): »Die zwei Wildschweinarten der Kendeng-Fauna gehören der *Celebensis-verrucosus*-Gruppe an, wie sich namentlich zeigt in der Form des Durchschnittes der unteren Eckzähne, welcher nach Nathusius und Nehring den wichtigsten Charakter zur Gruppierung der Schweine abgibt. Es ist nun wieder treffend, wie durch die Form des letzten Unterkiefermolars die eine Art, *Sus brachygnathus* n. sp. bereits dem heutigen Celebes-Schweine sehr ähnlich ist, die andere, *Sus macrognathus* n. sp., dem auf Java lebenden *Sus verrucosus* entspricht. Doch hat letzteres in der relativ bedeutenderen Stärke und der Form des unteren Caninus, sowie in der buckligen

1) Tijdschr. 1908, S. 1263.

Auftreibung des Unterkiefers noch Eigentümlichkeiten an sich, die an *Sus celebensis* erinnern. Diese fossilen Arten stehen sich also noch etwas näher als die genannten jetzigen Arten, und auch liegen zwischen ersteren Übergänge vor. Von den lebenden Arten vermutete aber bereits Nehring die frühere Existenz einer gemeinsamen Stammform. Wichtig ist weiter der Umstand, daß die gewöhnlichste lebende javanische und sumatranische, dem Papuaschwein nahestehende Wildschweinart, *Sus vittatus*, nicht unter der Kendeng-Fauna vertreten ist. Es scheint diese Art erst später aus der australischen Region eingewandert zu sein.

Der von Martin dem Siwalischen *Sus hysudricus* zugeschriebene Unterkiefer aus den Kendeng-Schichten gehört unzweifelhaft *Sus brachygnathus* an. Unter *Sus hysudricus* werden aus den Siwalik-Schichten bekanntlich mehrere Arten zusammengefaßt; eine von diesen mag unserem *Sus brachygnathus* näher gestanden haben, war aber sicher nicht mit ihm identisch.«

Auch unter den mir zur Untersuchung vorliegenden Schweinsresten sind diese beiden Arten vertreten. Die Hauptmenge gehört der kleineren Art an, die also Dubois als *Sus brachygnathus* bezeichnet hat.

Schädelteile sind zu spärlich vorhanden, als daß sich hieran eine vergleichende Erörterung knüpfen könnte. Aber die für die Einteilung der Schweine so wichtigen Eckzähne sind in reichlicher Zahl vorhanden; mit ihnen möge die Beschreibung und der Vergleich beginnen.

Es waren zu untersuchen zwei obere Eckzähne eines jungen Männchens und ein unterer Eckzahn eines erwachsenen Weibchens. Dazu kamen aus der Münchener Sammlung der linke obere Eckzahn eines erwachsenen Männchens und mehrere Unterkieferzähne von Männchen.

Bekanntlich sind in der Gattung *Sus* nach dem Querschnitte der unteren Eckzähne des Männchens zwei Gruppen zu unterscheiden, die des *Sus verrucosus* und des *Sus scrofa*. »Während bei letzterem die schmelzlose Hinterseite des Zahnes schräggestellt und beträchtlich breiter ist als die Außenseite, bleibt sie bei *Sus verrucosus* an Ausdehnung hinter letzterer zurück und stellt sich transversal zur Längsachse des Schädels[1].« Der Vergleich der männlichen Unterkieferzähne zeigte die typische Ausbildung der *Verrucosus*-Canini.

Unter den rezenten Vertretern der *Verrucosus*-Gruppe sind drei Untergruppen zu unterscheiden: die des eigentlichen *Sus verrucosus* von Java, des *Sus celebensis* von Celebes und des *Sus barbatus* von Borneo. Stehlin ist der Ansicht, daß die Unterkiefereckzähne ♂ dieser drei Arten unbedeutend unterschieden sind. Doch konnte ich immerhin an den Zähnen der *Verrucosus*- und *Celebensis*-Schweine des Berliner Zoologischen Museums einige Unterschiede feststellen. Während sich bei *Sus celebensis* (vgl. auch die Abb. Stehlin) die linguale zur labialen Seite des Querschnittes wie 1,89 cm : 1,92 cm verhält, zeigt *Sus verrucosus* 1,72 cm : 1,45 cm. Hierin folgt die fossile javanische Art mit 1,71 cm : 1,56 cm dem rezenten javanischen *Sus verrucosus*. Die Zähne des rezenten javanischen Vertreters der *Scrofa*-Gruppe, *Sus Milleri* Jent., eines Verwandten von *Sus vittatus* von Sumatra, sind außer durch ihre abweichende Lage und Länge der Hinterseite auch glatter als die von *Sus brachygnathus*, ungerieft und lingual schwach oder gar nicht eingebuchtet.

Wichtiger für die Unterscheidung zwischen *Sus celebensis* und *Sus verrucosus* ist nach Stehlin die Ausbildung des unteren weiblichen Caninus, von dem in der Berliner Sammlung ein im Unterkiefer steckendes Exemplar vorhanden ist. Er ist kurzkronig; die Krone ist durch Abkauung auf 0,93 cm Höhe erniedrigt worden. Die Wurzel ragt hoch aus der Alveole heraus; sie ist lang, aber nicht breit, gleichmäßig (ohne Wulst) ausgebildet und hinten abgeplattet. Stehlin[2] beschreibt den Unterkiefer-Caninus von *Sus celebensis* als sehr kompreß und offenbar gar nicht auf Nachschub eingerichtet, »denn die untere

1) Stehlin, Über die Geschichte des Suidengebisses. Abh. Schweizer paläontol. Ges., 1899, XXVI, S. 229.

2) Stehlin, a. a. O. S. 260 u. 261.

Schmelzgrenze steht bereits auf der Höhe des Alveolarrandes und die Wurzel ist schon geschlossen, obwohl der Talon von M_3 eben erst in Usur tritt. Die schmelzlose Hinterfazette ist in der bekannten Weise rinnenförmig vertieft und da der äußere Schmelzrand stärker nach hinten vorspringt als der innere, so tritt hier der ganz exzeptionelle Fall ein, daß die Außenfazette größere Breite besitzt als die Innenfazette«. Über den entsprechenden Eckzahn von *Sus verrucosus* ♀ schreibt Stehlin: »An einem Schädel der Basler Sammlung sind die Kronen kaum $1^1/_2$ cm lang; der schmelzlose Wurzelteil der Zähne reicht bereits über den Alveolarrand, obwohl die M_3 erst das Zahnfleisch zu durchbrechen begannen. Sie sind ebenso komprimiert und beträchtlich schwächer als diejenigen des viel kleineren *Sus celebensis*. Die Ausladung ist minim.« Der Unterschied zwischen den Can. inf. von *Sus celebensis* ♀ und *Sus verrucosus* ♀ bestände also darin, daß die Krone bei ersterem tiefer als bei letzterem liegt. Hierin folgt die fossile Form wieder dem *Sus verrucosus*. Die Außenfazette der Krone verhält sich zur Innenfazette wie 0,97 cm : 0,90 cm, d. h. das Verhältnis entspricht dem durch Stehlin von *Sus celebensis* angedeuteten, das ich auch bei *Sus verrucosus* ♀ fand. Hier war das Verhältnis von Außenseite zu Innenseite 0,90 : 0,83 bei 1,34 cm Kronenhöhe. Ein entsprechendes Exemplar von *Sus celebensis* stand mir nicht zur Verfügung. Bei *Sus barbatus* sind die Canini inf. ♀ nach Stehlin auf Nachschub eingerichtet. Da der Eckzahn der fossilen Mandibel fest in der Alveole saß, so konnte ich nicht feststellen, wie es sich bei ihm verhielt.

Den männlichen Oberkiefercaninen fehlt die Rille auf der Hinterseite der *Scrofa-Vittatus-Milleri*-Eckzähne. Dagegen ist ihre Schmelzbedeckung reich kanneliert wie die der *Verrucosus*-Schweine. Ihre Biegung ist etwas stärker als die der von mir untersuchten *Verrucosus*-Zähne und stimmt völlig mit der von *Sus celebensis* überein.

Wenn ich nach den wenigen rezenten Stücken schließen darf, die ich nach Stehlins und meiner Untersuchung vergleichen kann, dann besteht in der Ausbildung der Eckzähne immerhin etwas mehr Übereinstimmung zwischen dem fossilen Schweine und *Sus verrucosus*. Dagegen ist der letzte Unterkiefermolar durchaus wie der von *Sus celebensis* ausgebildet und weicht von dem des *Sus verrucosus* ab. Der letzte Molar inf. besteht wie bei dem erstgenannten aus 3, nicht wie bei dem letzteren aus 4 Höckergruppen. Auch *Sus Oi* Miller[1]), die kleinste Form aus der *Barbatus*-Gruppe, von Sumatra, hat drei Höckerreihen, während die größeren *Barbatus*-Schweine von Borneo, *Sus barbatus* S. Müll. und *Sus Gargantua* Miller, hinter den drei Höckerreihen noch einen Talon besitzen, der aber kleiner ist als die 4. Höckerreihe von *Sus verrucosus*. M_3 ist bei *Sus celebensis*, *Oi* und *brachygnathus* kürzer als die drei Praemolaren, nur bei einem ganz alten fossilen Exemplare (Nr. 310) war er ein wenig länger. Die beiden vorderen Molaren sind bei dem fossilen ♀ Nr. 169 um ein geringes länger als der letzte Molar, bei dem alten Tiere Nr. 310 aber kürzer.

Der vorderste Unterkieferpraemolar steht, wie häufig in der *Verrucosus*-Gruppe, dicht hinter dem Eckzahn, er ist selbst bei dem alten Tiere nicht angekaut.

In der sonstigen Ausbildung der Molaren und Praemolaren vermochte ich Unterschiede in den verglichenen Formen nicht zu finden.

Die ganze Unterkieferzahnreihe ist bei dem fossilen Schweine in der Mitte nach innen umgebogen. Hierin stimmt es ebenfalls mit *Sus celebensis* und *Sus Oi* überein, während *Sus verrucosus* durch gerade Streckung oder schwache Biegung nach außen abweicht.

In der Länge weicht das Gebiß des fossilen Schweines von denen der übrigen Formen ab. Während z. B. Jentink[2]) bei der Unterkieferzahnreihe P_1—M_3 des *Sus celebensis* 8,5 cm, bei dem dritten

1) Miller, Notes on Malayan Pigs. Proc. U. S. Nat. Mus., XXX, S. 737.
2) Jentink, Sus-Studies in the Leyden-Museum. Notes from the Leyden-Museum, 1905, XXVI, S. 194.

Molaren des Unterkiefers 2,5 cm und dem dritten Molaren des Oberkiefers 2,4 cm maß, lauten die entsprechenden Zahlen für die fossile Form 9,89; 9,31 bzw. 3,08; 3,14; 3,17 bzw. 3,01; 3,20. Letzteres hat also nicht unwesentlich längere Zähne wie ersteres. Dagegen sind die Zähne von *Sus verrucosus* wesentlich größer als die des fossilen: 11,18 und 11,71 cm für die Zahnreihe; 3,65; 4,05 für den letzten Unterkiefermolaren und 3,81 für den letzten Oberkiefermolaren. Die Verhältniszahlen Zahnreihe: M_3 sind bei *Sus celebensis* 3,4 (nach Jentinks Maßen), 3,28 bzw. 3,47 (nach meinen untenstehenden Angaben), bei *Sus brachygnathus* 3,23 bzw. 2,97 und bei *Sus verrucosus* 3,04 bzw. 2,89. Sie zeigen, daß *Sus brachygnathus* in der verhältnismäßigen Länge der Unterkiefermolaren zwischen den beiden rezenten Formen steht, von denen *Sus verrucosus* die relativ längeren besitzt.

Die nachstehende Tabelle gibt die Maße für die Zähne wieder. Die eingeklammerten Zahlen rühren von Stücken her, die den Schmelz verloren hatten.

Nr.	Zahnreihe P_2—M_3	C		P_4		P_3		P_2		P_1		M_1		M_2		M_3		
		Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	
Unterkiefer																		
169 ♀ erw., rechts	9,89	0,93	0,63	0,70	—	1,03	0,46	1,18	0,63	1,25	0,79	1,27	1,00	1,85	1,34	3,08	1,53	
310 ♀ alt, links . .	9,31	0,92	0,70	0,70	0,45	0,91	0,46	1,10	—	1,10	0,71	1,18	—	1,65	—	3,14	1,60	
1818 jung, links . .	—	—	—	—	—	0,91	—	1,19	0,61	1,27	0,81	1,38	1,02	1,95	1,47	—	—	
246 rechts	—	—	—	—	—	—	—	1,05	(0,45)	1,29	(0,58)	1,31	(0,80)	1,78	(1,19	3,17	(1,43)	*Sus brachygnathus* von Trinil.
246 links	—	—	—	—	—	—	—	1,12	(0,47)	1,27	(0,57)	1,27	(0,78)	1,70	(1,17)	—	(1,38)	
Oberkiefer																		
578 jung, links . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,36	1,25	1,85	1,66	3,01	1,84	
578 jung, rechts . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,91	1,22	1,33	1,27	1,84	1,70	—	1,78	
r. Unterkiefer 1841	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,66	1,22	2,15	1,56	—	—	*Sus macrognathus* von Kedung brubus.
l. München	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,95	1,50	3,77	1,85	*Sus macrognathus* von Trinil.
Rezent:																		
Unterkiefer																		
12673 ♀ jung, rechts	11,18	1,08	0,75	0,74	0,38	—	—	1,20	0,62	1,37	0,84	1,39	1,05	1,79	1,37	3,65	1,58	*Sus verrucosus* aus dem Zool. Garten (Javaimport).
12727 ♂ erw., rechts	11,71	1,65	1,33	0,64	0,55	1,11	0,40	1,18	0,53	1,28	0,81	1,44	1,03	1,83	1,37	4,05	1,75	
Oberkiefer																		
12673 ♀, rechts . .	—	0,39	0,63	0,89	0,38	1,08	0,60	1,23	0,92	1,25	1,39	1,25	1,44	1,79	1,77	—	2,04	
127270 ♂, rechts . .	—	1,95	2,22	0,82	0,37	1,20	0,54	1,23	0,71	1,23	1,31	1,32	1,42	1,85	1,66	3,81	2,02	
Unterkiefer																		
A 4276 ♂ alt, rechts	8,42	—	—	0,63	0,39	0,77	0,39	0,99	0,54	1,02	0,73	1,23	0,95	1,54	1,33	2,57	1,42	*Sus celebensis* von Minahassa.
Oberkiefer																		
A 4276 ♂ alt, rechts	—	—	—	—	—	0,69	0,54	0,90	0,69	0,95	1,08	1,14	1,27	1,62	1,64	2,38	1,67	
Unterkiefer																		
A 1509 ♂, rechts .	8,95	1,34	1,16	—	—	0,89	0,44	1,05	0,66	1,10	0,80	1,21	0,89	1,69	1,33	2,65	1,49	*Sus celebensis* von Saputan, Minahassa.
Oberkiefer																		
A 1509 ♂, rechts .	—	—	—	—	—	0,93	0,49	0,98	0,75	0,95	?	1,18	1,21	1,68	1,54	2,47	1,73	

Einen bemerkenswerten Unterschied zeigen die Längen-Breiten-Proportionen der dritten Molaren. Sie sind für das fossile Schwein Unterkiefer ♀ 2 bzw. 1,96, Oberkiefer ♂ 1,64; für *Sus verrucosus* Unterkiefer ♀ 2,30; ♂ 2,30; Oberkiefer ♂ 1,89; für *Sus celebensis* Unterkiefer ♂ 1,88 bzw. 1,78; Oberkiefer ♂ 1,42 bzw. 1,43. Diese Zahlen ergeben also für die fossile Form relativ schmälere dritte Molaren als *Sus celebensis* und relativ breitere als *Sus verrucosus* aufweist. Die fossile steht zwischen beiden rezenten. Die

Längen- und Breitenmaße der anderen Zähne des Kendeng-Schweines unterscheiden sich, absolut genommen, kaum von denen des *Sus verrucosus*. Also ist die Verlängerung des letzten Molaren bei letzterem der Hauptunterschied von der fossilen Form in bezug auf das Gebiß. Auch die übrigen Zähne von *Sus celebensis* sind bei gleicher Breite kürzer als die des fossilen.

Zu vergleichen bleibt noch die *Barbatus*-Gruppe, von deren Formen ich die nachstehenden Zahlen nach Miller [1]) wiedergebe:

	Unterkiefer			Oberkiefer		Verhältnis		
	P_2—M_3	M_3 Länge	M_3 Breite	M_3 Länge	M_3 Breite	$\frac{P_2-M_3}{i.\ M_3}$	Inf. M_3 Länge : Breite	Sup. M_3 Länge : Breite
Sus barbatus ♂ Borneo . .	13,7	4,70	2,10	3,70	2,35	2,91	2,24	1,58
» » » » . .	13,4	4,50	2,00	3,70	2,40	2,97	2,25	1,54
Sus Oi ♂ Sumatra . . .	12,2	3,38	1,84	3,10	2,10	3,61	1,84	1,49
Sus gargantua ♂ Borneo .	14,0	4,70	2,10	3,70	2,30	2,98	2,24	1,60

Sus barbatus und *Sus gargantua* zeigen große Übereinstimmung. Ihre Zahnreihe ist etwa 4 cm länger als die des Kendeng-Schweines. Bei jenen ist das Verhältnis der Zahnreihe zum letzten Molar inf. das gleiche wie bei diesem. Dagegen ist das Längen-Breiten-Verhältnis des letzten Unterkiefermolars das gleiche wie bei *Sus verrucosus*, dieser also ebenso lang und schmal, wenn auch sein Talon nicht gerade so groß ist wie der des *Sus verrucosus*. Der letzte Oberkiefermolar zeigt wieder die gleichen Verhältnisse wie der des Kendeng-Schweines, ist also relativ breiter als bei *Sus verrucosus*. *Sus Oi* schließt sich in allen drei Verhältnissen nahe an *Sus celebensis* an, nur ist die relative Länge des letzten Unterkiefermolars (zur Zahnreihe) noch geringer als bei diesem. Seine Zahnreihe ist nur etwa 2,5 cm länger als die des Kendeng-Schweines.

An dem einzigen Schädelbruchstücke der fossilen Form sind nur der vordere und obere Rand der Orbita, Teile der Augenhöhle und der Wangen, ferner die zugehörigen Backenzahnreihen erhalten. Nach den Eckzähnen dieser letzten zu urteilen, rührt das Bruchstück von einem Männchen her; das Ersatzgebiß war vollständig vorhanden, aber der dritte Molar erst im Erscheinen begriffen. Das Tier war also noch nicht voll erwachsen. Die erhaltenen Teile zeigen bemerkenswerte Unterschiede von den *Celebensis*- und *Verrucosus*-Schädeln. Die Wangen sind flach, die Augenhöhle ist nur wenig tief, der Augenbogen breit und rund ausgebildet. Ersteres findet man in der Regel bei jungen Tieren. Aber die auffallend geringe Tiefe der Augenhöhle und die rundliche, nicht scharfkantige Ausbildung des Augenbogens habe ich wohl bei ganz jungen Schweinen mit Milchgebiß ähnlich, wenn auch kaum so eigenartig gesehen, dagegen bei Schweinen gleichen Alters in keinem Falle. Allerdings habe ich nur mit gleichalterigen Schweinen der *Scrofa*-Gruppe, nicht auch mit denen der *Verrucosus*-Gruppe vergleichen können. Von letzterer waren jedoch jüngere Tiere vorhanden.

Von Jungen waren mehrere Kieferstücke in der Sammlung. An einem Unterkiefer sind die Milchzähne schon ausgefallen und zwei Praemolaren und der Eckzahn im Durchbruche begriffen. Dieses Stadium entspricht dem eines 10 Monate alten Hausschweines. Auf einem anderen Unterkieferstücke ist der letzte Milchmolar noch vorhanden und der zweite Molar beginnt durchzukommen. Das entsprechende Hausschwein war gegen 7 Monate alt.

Wie aus dem oben mitgeteilten Zitate der Arbeit von Dubois hervorgeht, hatte auch Martin [2])

1) Miller, a. a. O. S. 756.
2) Martin, Sammlung des geologischen Reichsmuseums Leiden, I, 4, S. 60.

schon Schweinereste aus der Kendeng-Fauna als *Sus hysudricus* beschrieben. Seine Maße stimmen vollständig mit denen des vorliegenden überein.

Von den indischen Formen kommt in der Tat *Sus hysudricus* Falc. dem *Sus brachygnathus* nahe. Namentlich der von Lydekker in Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata III, Taf. VIII, Fig. 3, abgebildete Unterkiefer ähnelt dem von *Sus brachygnathus*. Die Biegung der Zahnreihe ist die gleiche wie bei *Sus brachygnathus* und den *Celebensis*-Schweinen. In den Dimensionen übertrifft *Sus hysudricus*, Taf. VIII, Fig. 3, das *Brachygnathus*-Schwein, aber die Ausbildung des unteren M_3 ist bei beiden fast identisch. Das Verhältnis von Länge des ganzen Zahns zur Breite der vorderen Höckerreihe ist bei *S. brachygnathus* 2,01 (: 1) bzw. 1,96, bei *S. hysudricus*, Fig. 3, 1,92. Fig. 2 derselben Tafel gehört wohl kaum der gleichen Tierart an. Sie soll ebenfalls einen Teil des rechten Unterkieferastes darstellen, aber schon an den beiden hinteren Backenzähnen sieht man, daß die Biegung der Zahnreihe eine andere war. M_3 ist außerdem kürzer und dicker als der von Fig. 3: $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} = \frac{1{,}72}{1}$. Auch die von Falconer in der Fauna antiqua sivalensis, Taf. 71, Fig. 5—11, abgebildeten Exemplare von *Sus hysudricus* dürften sich wohl, worauf seit Stehlin wiederholt hingewiesen ist, auf verschiedene Formen verteilen und auch ihrerseits nicht mit den von Lydekker abgebildeten übereinstimmen. Die Zähne von Fig. 8 sind größer als die von Fig. 6 und 10. M_3 von Fig. 8 hat einen Talon, der dem entsprechenden von Fig. 10 fehlt. Bei ihm ist $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} = 2{,}08$; bei Fig. 10 1,95. Nach den Abbildungen zu urteilen, ist M_3, Fig. 8, fast um einen Zentimeter länger als M_3, Fig. 10. M_3, Fig. 3, bei Lydekker hat ebenfalls den Talon nicht, ist aber anscheinend länger als M_3, Fig. 10, bei Falconer. Nach Stehlin[1]) steht die Gruppe, zu der *Sus hysudricus* Falc. gehört, nicht fest. Der einzige abgebildete Eckzahn ist der eines weiblichen Oberkiefers in Fig. 9 bei Falconer, aus der die Gruppencharaktere nicht zu entnehmen sind. Demnach sind unter *Sus hysudricus* Falc. und Lyd. wahrscheinlich 4 Arten zusammengefaßt. Auch *Sus hyotherioides* Schlosser[2]) steht dem *Sus brachygnathus* ebenfalls nahe, wenn auch weniger als Lydekkers *Sus hysudricus*. Die Zähne sind noch länger als die der Sivalik-Form, M_3 des Unterkiefers z. B. aber auch breiter: $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} = \frac{37}{20} = 1{,}85$. Die Form soll aber nach Schlosser zur *Scrofa-Vittatus*-Gruppe entfernte Beziehungen haben.

Extremitäten.

Von den meßbaren Extremitätenresten gebe ich in der nachfolgenden Tabelle die Maße wieder. Zum Vergleiche füge ich die Maße einiger entsprechenden Extremitäten von *Sus celebensis* und *barbatus* bei, die ich im Zoologischen Institute der Landwirtschaftlichen Hochschule (Samml. Nehring) vergleichen konnte. Extremitäten von *Sus verrucosus* standen mir nicht zur Verfügung.

Die Verhältniszahlen zeigen, daß in den Dimensionen des distalen Humerusendes, des proximalen und distalen Radiusendes, des III, IV, V Metacarpale und des distalen Tibiaendes gute Übereinstimmung zwischen dem fossilen Schweine und *Sus celebensis* herrscht. Dagegen ist der Unterschied beim II Metacarpale und beim III Metatarsale beträchtlich. Beide sind bei *Sus celebensis* breiter als bei den fossilen. Bei dem II Metacarpale kann dieser Unterschied auf die größere Reduktion dieses Knochens bei der fossilen Form hindeuten. Bei dem III Metatarsale wird er durch die Jugend des fossilen Exemplares erklärt. Auch die Zahlen für die Extremitäten zeigen, daß die fossile Form größer ist als *Sus celebensis*.

1) Über die Geschichte des Suidengebisses. Abh. Schweizer paläontol. Ges., 1899, XXVI, S. 73 u. 265.

2) Schlosser, Die fossilen Säugetiere Chinas usw. Abh. bayr. Akad. d. Wiss., II. Kl., XXII. Bd., 1. Abt., S. 92.

Der Unterschied war etwa der, daß das Weibchen des fossilen in der Größe das Männchen des rezenten Schweines erreichte.

Nr.	dist. Humerus rechts		prox. Radius links		dist. Radius rechts		Metacarp. II links		Metacarp. III links		Metacarp. IV prox. rechts		Metacarp. V dist. rechts		dist. Tibia a) rechts, b) links		Metatars. III links	
	Breite	Tiefe	Breite	Tiefe	Breite	Tiefe	Länge	Breite	Länge	Breite	Breite	Tiefe	Breite	Tiefe	Breite	Tiefe	Länge	Breite
♂ 1737; 1220; 1571; 1370; 1393; 384 (jung) . . .	3,73	3,32	—	—	—	—	—	—	6,38	1,25	1,30	1,30	—	—	a) 3,21 b) 3,19	2,65 2,66	6,13	1,23
♀ 181; ?; 627; 1668; 1602	—	—	2,40	1,55	2,65	2,05	4,24	0,72	—	—	—	—	0,81	1,20	a) 2,75	2,47	—	—
	rechts						rechts		rechts									
Sus celebensis ♂	3,41	3,20	2,41	1,48	2,84	1,88	4,19	0,80	5,56	1,10	1,17	1,11	0,84	1,15	a) 2,37	2,25	5,23	1,30
» » ♀	2,95	2,63	2,06	1,40	2,29	1,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	links								links		links							
Sus barbatus ♂	4,87	4,93	—	—	—	—	—	—	9,22	1,90	1,90	1,88	—	—	—	—	—	—
Verhältniszahlen *S. brach.*	1,12		1,55		1,29		5,89		5,10		1		0,68		1,20 1,21 1,11		4,98	
Verhältniszahlen *S. celeb.*	1,07 1,12		1,63 1,47		1,51 1,47		5,24		5,00		1		0,73		1,05		4,02	
Verhältniszahlen *S. barb.*	0,99		—		—		—		4,85		1		—		—		—	

Recht bemerkenswerte Unterschiede bestehen bei den Schweinen in der Ausbildung des distalen Radiusendes, wie die beigegebene Figur zeigt. Auch hierin lassen sich die *Scrofa*- von den *Verrucosus*-Schweinen trennen. Der Radius der *Scrofa*-Gruppe ist breiter und im Verhältnis zur Breite weniger dick als der der *Verrucosus*-Gruppe. Dies zeigen übereinstimmend die Radien von *Sus brachygnathus* (B.),

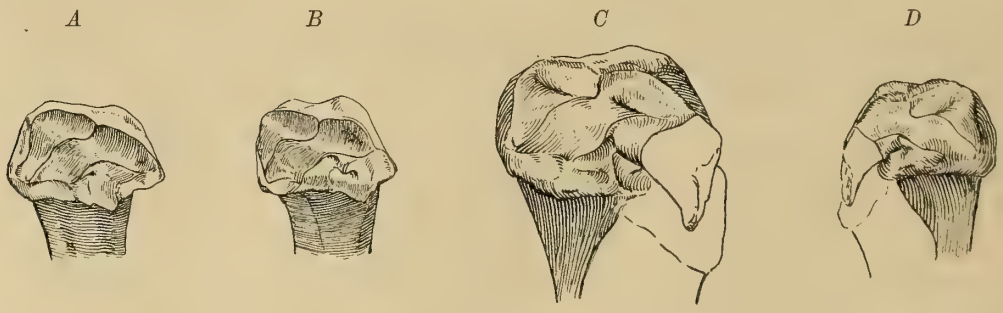


Fig. 1.

Die distalen Enden der linken Radien von *Sus vittatus* (*A*), *Sus brachygnathus* (*B*), *Sus barbatus* (*C*, mit ansitzender Ulna) und des rechten Radius von *Sus celebensis* (*D*, mit ansitzender Ulna). 2/3 nat. Gr.

Sus celebensis (D.) nnd *barbatus* (C.) im Vergleiche mit dem des *Sus vittatus* (A). *Sus scrofa* stimmt sehr nahe mit letzterem überein. Nicht nur in diesem Verhältnisse bestehen Unterschiede in beiden Gruppen, auch in der Ausbildung und dem Verlaufe der Gruben und Kanten bestehen Verschiedenheiten; namentlich die Biegung der mittleren Hauptleiste ist *bei Sus vittatus* anders als bei *Sus brachygnathus*. Auf den Figuren verhalten sich die von ihrem oberen Anfange gebildeten Abschnitte bei ersterem wie 1,14 : 0,94, bei letzterem wie 0,85 : 0,95. Die Originalstücke zeigen diese Verschiebung der Mittellinie sehr deutlich, sie ist hier aber nicht meßbar. Bei *Sus brachygnathus* geht die Mittelleiste zuerst gerade nach unten, biegt dann in langer geschwungener Linie nach innen, um dann nahe am Seitenrand schräg nach unten zu verlaufen. Bei *Sus vittatus* geht sie von ihrem Ausgangspunkte nicht senkrecht nach unten, sondern

sogleich schräg nach innen (was am Originale besser zu sehen ist als an der Abbildung), macht dann eine kurze schwache Biegung zur Seite und zieht über die halbe Knochenbreite schräg nach unten. Die vom oberen Teile der Mittelleiste z. T. umschlossene Grube ist bei *Sus brachygnathus* tiefer und gleichmäßiger langoval ausgebildet, bei *Sus vittatus* dagegen flacher und unregelmäßig. Ferner ist die obere Außenkante bei *Sus brachygnathus* kräftiger und im Schwunge stärker als die von *Sus vittatus*. Die Unterschiede zwischen den beiden Schweineradien sind so groß, daß ich bei der Bestimmung des *Brachygnathus*-Radius zuerst an seiner Zugehörigkeit zu *Sus* zweifelte. Erst der Vergleich mit dem von *Sus barbatus* und namentlich von *Sus celebensis* gab den Beweis. Der von *Sus celebensis*, von dem ich nur einen rechten Radius vergleichen konnte, ist dem des *Sus brachygnathus* außerordentlich ähnlich, was allerdings aus der Abbildung nicht zu entnehmen ist. Verglichen wurden auch die Radien von *Dicotyles* und *Babirussa*, die ebenfalls beträchtliche Unterschiede von dem des *Sus brachygnathus* aufwiesen.

Benennung.

Die Vergleiche des kleinen Kendeng-Schweines mit den rezenten haben gezeigt, daß es ein *Verrucosus*-Schwein ist. In der Größe übertrifft es etwas das *Celebensis*-Schwein, läßt sich mit diesem auch in der Ausbildung der Backenzähne, sowohl der Zahnreihen, wie der Einzelzähne, wohl vergleichen. Dagegen scheint es in der Ausbildung der Eckzähne dem größeren rezenten *Sus verrucosus* von Java näher zu stehen, von dem es in der Biegung der Backenzahnreihe und in der Ausbildung des letzten Unterkiefermolars abweicht. In den Proportionen der Zähne steht es zwischen *Sus verrucosus* und *Sus celebensis*. Nicht mit *Sus celebensis* stimmt auch die Größe des Metacarpale II überein. Die Tiefe der Augenhöhle und die Ausbildung des Augenhöhlenrandes waren bei dem einzigen Schädelbruchstücke, das allerdings einem nicht voll ausgewachsenen Tiere angehört, von denen des *Sus celebensis* und *Sus verrucosus* gleichweit verschieden. Die Form ist nach soviel Unterschieden als eine neue Art zu bezeichnen und für sie die Bezeichnung *Sus brachygnathus* Dub. zu wählen.

Sus macrognathus Dub.

(Tafel XVI, Fig. 12 u. 13.)

Von der zweiten größeren Schweineart der Kendeng-Fauna, die Dubois als *Sus macrognathus* beschreibt, liegen ebenfalls einige Stücke vor. Es sind aus der Berliner Sammlung ein erster und zweiter Unterkiefermolar und aus der Münchener Sammlung ein zweiter und ein dritter Unterkiefermolar und eine schlecht erhaltene Tibia. Die beiden Molaren der Berliner Sammlung rühren nicht von Trinil, sondern von Kedoeng Broeboes her. Sie sind wenig gut erhalten. Ihre Maße sind ebenso wie die der beiden gut erhaltenen Münchener Molaren in der Tabelle mitgeteilt. Diese Zahlen ergeben, daß die größere Kendeng-Form einen längeren und breiteren M_1 und M_2 besitzt als *Sus brachygnathus* und *verrucosus*. M_2 von *Sus barbatus* ist mit 2,40 : 1,74 länger und breiter. Ebenso der von *Sus Oi* mit 2,20 : 1,60. Der dritte Molar ist so lang wie der von *Sus verrucosus*, aber breiter. Die Verhältniszahl ist 2, also die gleiche wie für *Sus brachygnathus*, obwohl diese Form außer den drei Höckerreihen noch einen kleinen Talon besessen zu haben scheint, der *Sus brachygnathus* abgeht. Im übrigen sind die Zähne ebenso ausgebildet wie die der *Verrucosus*-Schweine. Aber die Überreste sind zu gering, um versuchen zu lassen, verwandtschaftliche Beziehungen dieser Form, namentlich auch in der von Dubois angedeuteten Richtung, festzustellen. In der Proportion des dritten Unterkiefermolars ist aber tatsächlich die von Dubois angegebene Abweichung von *Sus verrucosus* in der Richtung auf *Sus celebensis* vorhanden, so daß die Bezeichnung der Stücke mit Dubois' Namen berechtigt ist.

Die Tibia war fast doppelt so lang wie die des *Sus brachygnathus*.

Hippopotamidae.

Hippopotamus sp.

(Tafel XVI, Fig. 6 u. 7; Tafel XIX, Fig. 6; Tafel XX, Fig. 6.)

Dubois erwähnt, daß in seiner Sammlung von Trinil *Hippopotamus*-Reste nicht vorhanden wären. Von den anderen Fundorten beschreibt er Schädelteile einer neuen Art, die er *Hexaprotodon sivajavanicus* nennt und die sich gleichweit von den Narbada-Arten *Hexaprotodon namadicus* und *palaeindicus* entfernt, dagegen an *Hexaprotodon sivalensis* anschließt. In der Berliner Sammlung finden sich von Trinil unter Nr. 347 vier z. T. zerbrochene Oberkiefermolaren (vgl. Taf. XVI, Fig. 6 u. 7), die wohl einem Individuum angehört haben dürften. Es sind M_1 und M_2 rechts und links mit vollständig übereinstimmender Abkauung. M_2 rechts ist vollständig erhalten, von M_2 links hauptsächlich der vordere Teil. Die Abkauungsfiguren dieses vorderen Teils der beiden Zähne sind spiegelbildlich die gleichen: der Schmelz läuft ohne Unterbrechung um den ganzen Zahnteil herum, die beiden vorderen Höcker sind also schon miteinander vereinigt; in der Mitte ist eine Schmelzinsel stehen geblieben. Auf der hinteren Hälfte des rechten Zahnes sind beide Höcker noch getrennt. Die vorderen Molaren sind stärker abgekaut und zerbrochen, es fehlen einzelne Stücke. Hier sind die beiden Höcker beider Hälften längst miteinander vereinigt, die vordere Schmelzinsel ist winzig.

Durch die reichere, fast zierliche Faltung des Schmelzes unterscheiden sich diese Zähne von den entsprechenden der westlichen *Tetraprotodon*-Arten. Ich konnte im Originale damit vergleichen: *Tetraprotodon Pentlandi*, *madagascarensis* und *amphibius* von West- und Ostafrika. *Hippopotamus*[1] *palaeindicus* F. u. C. aus dem Pleistocän des Narbada-Tales scheint dagegen nach den Abbildungen auf Tafel 57 und 62 der *Fauna antiqua sivalensis* ähnliche, weniger plumpe Schmelzformen gehabt zu haben. *Hexaprotodon sivalensis* und *namadicus* sind in bezug auf die Ausbildung des Schmelzes mehr den westlichen Arten von *Tetraprotodon* ähnlich.

In der nachstehenden Tabelle habe ich zum Vergleiche einige Maße zusammengestellt:

	M_2 rechts		M_1 rechts		M_2 links		Verhältnis $M_2 : M_1$	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Javanische Form	4,81	4,78	3,77	3,66	3,88	3,82	1 : 0,78	1 : 0,76
Hippopotamus palaeindicus (n. Gipsabg.) .	4,37	4,25	3,95	3,78	—	—	1 : 0,90	1 : 0,89
Tetraprotodon madagascarensis	3,25	3,55	2,84	2,95	3,27	3,48	1 : 0,87	1 : 0,83
» *amphibius*	4,27	4,21	3,68	3,25	—	—	1 : 0,86	1 : 0,77
Hexaprodoton sivalensis (n. Lydekker) . .	4,17	5,28	3,43	4,45	—	—	1 : 0,82	1 : 0,79
» » aberrante Formen	5,32	4,45	4,56	3,80	—	—	1 : 0,86	1 : 0,71
» » » » .	5,42	4,70	4,52	4,10	—	—	1 : 0,83	1 : 0,88

Die von mir gemessenen Zahlen sind an der Unterseite der Krone genommen. Hier sind im allgemeinen die Zähne fast quadratisch. Lydekker[2] gibt nicht an, wo er die (von mir in cm umgerechneten) Maße der *Hexaprotodon*-Zähne genommen hat. An der Kronenoberfläche sind auch bei *Tetra-*

1) Falconer hatte diese Form als *Tetraprotodon* bezeichnet. Lydekker (Ind. Tert. Posttert. Vertebr., III, Taf. VI, Fig. 2) fand aber einen Unterkiefer mit 6 Schneidezähnen und zog daraufhin Falconers Unterscheidung der Gattung *Hippopotamus* in *Hexa-* und *Tetraprotodon* ein.

2) Lydekker, a. a. O., Siwalik and Narbada Bunodont Suidae, p. 5.

protodon größere Unterschiede im Verhältnis von Länge zu Breite. So maß ich nach der Abbildung bei *Hippopotamus palaeindicus* (Falconer, Taf. 62, Abb. 11, $^1/_2$ nat. Gr.) für M_2 2,49 : 1,91; für M_1 1,97 : 1,75 und bei der javanischen Form ebenfalls nach der Abbildung für M_2 5,31 : 4,39; für M_1 4,31 : 37,7. Jedenfalls ergibt auch der Vergleich der Maße keinen sicheren Anhalt für die Verwandtschaft der javanischen mit einer der anderen Formen.

Von einer Artbenennung sehe ich ab, da ich nicht entscheiden kann, ob es sich um die gleiche Form handelt, die Dubois schon benannt hat.

Von sonstigen Skeletteilen des *Hippopotamus* sind zwei rechte Astragali (vgl. Taf. XIX, Fig. 6) zu erwähnen, die beide nicht zu Trinil, sondern zu Kedoeng Broeboes gefunden sind. Den einen von ihnen erhielt ich aus der Münchener Sammlung. Das stark gewölbte Tarsalgelenk und die konvexe Gelenkfläche für den Calcaneus gaben sie als Sprungbeine eines Paarhufers zu erkennen. Von dem etwa gleichgroßen des Büffels sind sie durch ihre geringere Länge bei größerer Breite und durch die Schiefstellung der Rollen verschieden. Die distale Gelenkrolle ist nicht, wie bei den Boviden, durch eine von vorn nach hinten verlaufende, gleichmäßige Vertiefung in zwei annähernd gleichgroße Rollen getrennt, sondern durch einen etwas schiefen Kamm in zwei ungleiche, vertiefte Gelenkabschnitte geteilt. Es fehlt diesem Sprungbeine des Flußpferdes die scharfe Markierung aller Teile des *Boviden*-Sprungbeines, es ist wesentlich weicher in der Form[1]).

Anhang. In Taf. XX, Fig. 6, ist ein Zahn abgebildet, der möglicherweise ein Schneidezahn von *Hippopotamus* ist. — Der ziemlich korrodierte Zahn ist 6,4 cm lang, sein vorderer Teil mit einer gleichmäßigen Schmelzkappe versehen, die vorne knopfartig verdickt ist. Vorne ist die Schmelzkappe abgestoßen. Nach unten wird der massive Zahn sehr verdickt, am Unterende scheint er etwas zerbrochen zu sein. Im ganzen ist er nicht vollständig gerade gestreckt, sondern schwach gebogen. Der Querschnitt ist rund.

Von den Schneidezähnen des *Tetraprotodon* sind die Oberkieferzähne stärker gebogen und mit einem Schmelzbande versehen, die größeren Unterkieferzähne sehr viel größer und dicker als dieser kleine, die kleineren tragen ebenfalls eine Schmelzkappe, die jedoch nicht als knopfartige Verdickung hervortritt. An der Zahnunterseite ist sie weit nach hinten gezogen. Vorne ist die Schmelzkappe zugespitzt. Die Spitze wird jedoch abgestoßen. Auch an den kleinen Unterkieferincisiven älterer Exemplare ist die Kappe ganz abgestoßen. Der schmelzlose Teil der *Hippopotamus*-Incisiven ist nicht keulenförmig verdickt, wie der des fraglichen Zahnes, sondern nimmt wesentlich gleichmäßiger zu und ist gerieft; in der Biegung etwas ähnlich. Er wächst aus persistenter Pulpa nach. Die Pulpa ist nach vorne hohlkegelartig zugespitzt. Den Eindruck einer solchen Spitze kann man auch am Hinterende des fossilen Zahnes erkennen. Von *Hexaprotodon* stand mir Vergleichsmaterial nicht zur Verfügung, ebenso auch keine Milchincisiven von *Tetraprotodon*. Den Incisiven des *Tetraprotodon* gleicht der fossile also nicht. Ich lasse dahingestellt, ob er wirklich hierhergehört. Ein Milchincisor von *Stegodon*, an den ich ebenfalls gedacht hatte, kann er nach der Bestimmung von den Herren Dr. Janensch und Professor Pohlig kaum sein.

---

1) Über die Ausbildung des Sprungbeins bei anderen Paarhufern hat J. D. Tscherski (Wissenschaftliche Resultate der Janaland- und Neusibirien-Expedition. Mémoires ac. imp. sciences Pétersbourg, VII, Bd. 40, No. 1, p. 167, 1892) bemerkenswerte Erörterungen gegeben.

Cervidae.

Cervulus kendengensis n. sp.

(Tafel XX, Fig. 2.)

Von einem Muntjak-Hirsche liegt eine starke, linke Geweihstange, Nr. 411, vor, deren Hinterende an der Spitze abgebrochen ist. Da noch Überreste des Stirnbeines am Rosenstocke sitzen, so ist dieser vollständig erhalten. Er ist kurz, dick und stark und trägt auf der Außenseite in fast halber Höhe ein fast kreisrundes Loch, dessen Umgebung zum Teil überwallt ist. Wahrscheinlich rührt dieses Loch von einer Verletzung her. Der Boden ist jetzt mit festsitzendem Eisenkies ausgefüllt. Der von vorn nach hinten verlängerte Querschnitt des Rosenstockes zeigt eine scharfe Vorder- und eine abgeflachte Hinterseite. Die Rose ist glatt und dünn, nicht aufgeworfen und gekräuselt oder geperlt, auf der Innenseite tiefer als auf der Außenseite. Die beiden Sprossen (man ist im Zweifel, ob man von Stange und Augensprosse oder von zwei Sprossen einer dichotom gegabelten Stange sprechen soll, da beide infolge des Abbruches der Spitze der Hintersprosse fast gleich lang und gleich stark erscheinen) sind lang und fast gerade, namentlich die Vorder- oder Augensprosse, die nach vorwärts und ein wenig nach innen, zur Schädelaxe hin gerichtet ist. Die Hinter- oder Hauptsprosse ist schwach gebogen, auch die abgebrochene, etwas nach innen gedrehte Spitze scheint nur schwache Biegung gehabt zu haben. Die Hintersprosse ist nur wenig stärker als die Vordersprosse. Beide Sprossen sind mit langen, glatten Riefen versehen und gehen in einem Winkel von fast 45° auseinander. Zwischen beiden ist wie zwischen den menschlichen Fingern eine schwächere. Auf beiden Seiten gleichmäßig ausgebildete Brücke hochgezogen, die in ihrem oberen Teile von oben her ausgehöhlt ist.

Die gerade Vordersprosse mißt bis zur Rose 10,7 cm. Oberhalb der Rose hat die Stange vor der Gabelung einen Längsdurchmesser von 3,26 und einen Querdurchmesser von 2,09 cm, unterhalb der Rose 2,52 bzw. 1,8 cm. Die Brücke zwischen den beiden Sprossen mißt bis zur Rose auf der Innenseite 3,61, auf der Außenseite 3,16 cm. Die Höhe des Rosenstockes auf der Hinterseite von der Rose bis zum Stirnbeinansatze beträgt 3,36 cm.

Von denen der lebenden Muntjaks ist diese Stange recht erheblich verschieden. Von den rezenten javanischen, dem Kidang, konnte ich fünf Geweihe aus dem zoologischen Museum vergleichen. Untereinander sind sie stark verschieden. Aber alle haben einen längeren Rosenstock, dem das runde Loch auf der Außenseite fehlt. (Wenn allerdings das Loch des fossilen Geweihes auf eine Verletzung zurückzuführen ist, dann ist auch die Kürze des Rosenstockes möglicherweise durch diese verursacht.) Die Rose ist bei allen gekräuselt und geperlt und stark aufgebogen. (Im Vergleiche mit den anderen Hirschen könnte die Rose wohl auch einmal glatt und dünn sein.) Stets ist die Augensproße mehr gebogen und zumeist kürzer, oft geradezu winzig gegenüber der starken Stange. Auch diese ist zumeist stärker gebogen, namentlich die Spitze, die allerdings bei der fossilen Stange abgebrochen ist. Ferner ist die Stange stets erheblich breiter und dicker als die Augensproße. Die Brücke zwischen Stange und Sprosse ist stets niedriger, nicht an den Seiten so hochgezogen, auch nicht so regelmäßig ausgebildet wie an der fossilen Stange.

Ebenso oder noch stärker als das Geweih des javanischen Muntjaks sind die der anderen Sundaformen und der festländischen, der indischen, tibetanischen, chinesischen, ferner der von Formosa von der Stange des fossilen javanischen verschieden. Ich konnte noch vier Geweihe von Borneo, zwei von Saigon, je eins von Colombo und Formosa, je drei aus dem Zoologischen Garten und unbekannter Herkunft zum Vergleiche benutzen, im ganzen also 19. Stets war bei ihnen, wenn ich von dem Rosenstocke absehe, der bei dem fossilen eventuell abnorm ausgebildet ist, die Rose geperlt, die Vordersprosse

kleiner und mehr gebogen, die Hintersprosse wesentlich breiter und stärker als die Vordersprosse, die Verbindungsbrücke zwischen beiden namentlich an den Seiten niedriger und ihre mittlere Höhlung meist in der Mitte durch einen hochgezogenen Grat geteilt. Wesentliche Bedeutung scheinen mir unter den Abweichungen der fossilen von den rezenten Stangen die folgenden zu besitzen: Die Vordersprosse ist bedeutend höher, gerader und stärker als bei den rezenten; die Hintersprosse ist im Verhältnis zu ihr schwächer und wahrscheinlich auch kürzer, ferner weniger gebogen; das gleichmäßiger ausgebildete Verbindungsstück ist höher.

Von fossilen Angehörigen der Gattung *Cervulus* sind von Lydekker als *Cervulus muntjac* Zähne aus den Karnulhöhlen in Indien beschrieben worden. *Cervulus? dicranocerus* Kaup von Eppelsheim ist seinem Geweihe nach zu *Dicrocerus* zu stellen. Rütimeyer macht schon hierauf aufmerksam. Lydekker verlangt allerdings noch erst den Nachweis der übereinstimmenden Bezahnung. Ebenso verhält es sich mit *Cervulus? australis Serres* aus dem unteren Pliocän von Montpelfier. Allerdings urteilt Boyd Dawkins über die Kaupschen Geweihe von *Cervulus dicranocerus:* »In these the fork of the antler ist further removed from the burr than in the *Dicrocerus elegans*, and is so far therefore more diffentiated«.

Dicrocerus weicht von *Cervulus* in bezug auf das Geweih in ähnlicher Weise ab, wie der fossile javanische Muntjak. Bei dieser alten Gattung sind die beiden Sprossen gleichmäßiger ausgebildet und nicht so stark gebogen. Auch eine ganz ähnliche Form der Verbindungsbrücke kommt hier vor. Eine kleinere Stange des Steinheimer *Dicrocerus furcatus* Hensel im Berliner Museum zeigt eine beträchtliche Ähnlichkeit mit der fossilen javanischen: die Vordersprosse ist gerade, die nicht viel dickere Hintersprosse schwach gebogen, das Verbindungsstück an den Seiten ähnlich hochgezogen und in der Mitte ausgehöhlt. Auch ist bei diesem Stücke die Rose nur wenig deutlich abgehoben, der Rosenstock allerdings bedeutend länger. Aber auch einen ebenfalls beträchtlichen Unterschied von der fossilen läßt schon diese kleine Stange und ebenso die zahlreichen großen des Berliner Museums und die große Zahl der publizierten Abbildungen erkennen: die beiden Sprossen sind ziemlich gleich lang, bei dem javanischen Exemplare ist die Hintersprosse, wenn man eine Ergänzung der fehlenden Spitze versucht, immerhin noch beträchtlich länger als die Vordersprosse, wahrscheinlich mehrere Zentimeter. Ferner ist die Hintersprosse bei *Dicrocerus* zumeist unregelmäßig gebogen, oft auch nach vorn, kaum aber nach innen, wie zumeist bei *Cervulus*, wenigstens dem javanischen. Diese Biegung nach innen ist aber bei dem fossilen javanischen immerhin wenn auch schwach vorhanden. Der Winkel zwischen den beiden Sprossen ist bei den rezenten und den fossilen der gleiche. Der Querschnitt des Rosenstockes ist äußerst variabel. — Von anderen fossilen Muntjakhirschen hätte der amerikanische *Cosoryx* nach Cope denen des *Dicrocerus* ähnliche Stangen, doch stellt Matthew *Cosoryx* = *Merycodus* unter die *Antilocapridae*. *Palaeomeryx sivalensis* ist nur durch Zähne bekannt geworden.

So hält die fossile javanische Stange in ihrer Form die Mitte ein zwischen der von *Dicrocerus* und von *Cervulus*. Angesichts der großen Variabilität des Geweihes von *Dicrocerus* und von *Cervulus* will es mir untunlich erscheinen, nur nach der einen unvollständig erhaltenen Stange, die noch dazu bei Lebzeiten des Tieres verletzt worden zu sein scheint, diese Mittelstellung durch eine neue Genusbezeichnung auszudrücken. Immerhin ist es erforderlich, die Unterscheidung durch eine neue Artbezeichnung deutlich zu machen. Die Zurechnung zu einer der beiden Gattungen ist allerdings schwer, da die Stange von denen beider gleichmäßig abweicht, um so schwerer als die Zurechnung zu *Dicrocerus* wohl die Festsetzung des pliocänen Alters der Fauna nach sich ziehen müßte. Das will mir angesichts dieses einzigen Überrestes gar zu gewagt erscheinen. Außerdem glaube ich unter den Ähnlichkeiten als die wichtigeren den Größenunterschied der Sprossen und die schwache Biegung der Hinter-

sprosse erkennen zu müssen, die beide den Gesamthabitus der Stange doch zu einem cervulusartigen machen. Ich nenne daher den Muntjak der Kendengschichten *Cervulus kendengensis.*

Dubois hat in seiner Sammlung ebenfalls *Cervulus*-Stangen und schreibt darüber[1]): »Einige Hörner von *Cervulus* können wohl einer pliocänen Form angehören, obgleich sie denjenigen der lebenden Art sehr ähnlich sind; diese Hörner variieren bekanntlich sehr stark.«

Andere Skeletteile von Muntjaks waren nicht auffindbar, namentlich leider keine Zähne, die beim Muntjak glatter und gerundeter sind als bei Axis.

Cervus (Axis) Lydekkeri Mart.

(Tafel XVII, Fig. 15—17; Tafel XVIII, Fig. 3 u. 4; Tafel XIX, Fig. 1 u. 2; Tafel XX, Fig. 3—5.)

syn.: *Cervus liriocerus* Dub. a. a. O. S. 1259.

Von diesem kleinen Trinil-Hirsche liegt ein überaus reiches Material vor. Wenn ich von einigen schwer bestimmbaren Bruchstücken absehe, kann ich die Hauptmenge des Materiales nach den Geschlechtern und z. T. nach dem Alter getrennt mit folgenden Zahlen aufführen.

♂	♀ und jung.
Zahlreiche Schädelteile, darunter 12 Schädelkapseln; namentlich die Stirnbeine mit den Rosenstöcken und den Geweihen. Etwa 500 einzelne Geweihstangen mit ansitzender Rose, darunter über 200 abgeworfene.	—
29 Halswirbel, darunter 5 Atlas 4 Epistropheus	5 Halswirbel, darunter kein Atlas 1 Epistropheus
14 Brustwirbel	8 Brustwirbel + 3 von jungen Tieren
27 Lendenwirbel	8 Lendenwirbel + 2 von jungen Tieren
? 1 Schwanzwirbelbruchstück	—
12 Schulterblätter	9 Schulterblätter
10 Humerus	8 Humerus
11 Radius und Ulna	9 Radius und Ulna
9 Metacarpale	8 Metacarpale
4 Beckenteile	11 Beckenteile
4 Femur	6 Femur
9 Tibia	12 Tibia
6 Metatarsale	10 Metatarsale

ca. 24 Rippen (vielleicht z. T. auch von den übrigen kleinen Paarhufern),
über 60 Fuß- und Fußwurzelknochen,
10 Oberkiefer- und 24 Unterkieferzahnreihen (z. T. vollständig),
zahlreiche Einzelzähne, auch einige Milchbackenzähne.

Alle diese Teile sind ziemlich stark gebrochen, z. T. auch abgerieben. Da dieser Zustand in manchen Fällen nicht unterscheiden läßt, ob die Knochen von weiblichen oder jungen Tieren herrühren, so habe ich diese beiden Rubriken zusammengefaßt. Am besten erhalten ist außer einigen Zahnreihen ein Teil der Geweihe, die in überraschend großer Zahl vorhanden sind.

1) a. a. O. S. 1260.

Geweih.

Der kleine Trinil-Hirsch gehörte zu den Hirschen, deren Geweih normalerweise nicht mehr als 6 Enden aufweist. Von diesen Gruppen *Rusa, Axis, Capreolus, Elaphurus* ist heute im Sunda-Archipel die *Rusa*-Gruppe verbreitet. Aber von dem Geweih der *Rusa*-Hirsche unterscheidet sich das fossile erheblich: die Stange biegt von der Rose ab, bei *Rusa* ziemlich gerade nach außen, bei den fossilen aber nach innen. Außerdem ist bei *Rusa* die Gabelsprosse nach außen, bei den fossilen nach innen gedreht. Diese Merkmale zeigen, daß wir einen Vertreter der heute auf Vorderindien beschränkten *Axis*-Hirsche vor uns haben. *Capreolus* ist durch die kurze, gerade Stange, *Elaphurus* durch das Fehlen der Augensprosse und die Teilung der Stange in zwei Sprossen, von denen die vordere sich wieder teilt, verschieden.

Vom rezenten *Axis*-Hirsche sind mehrere Arten beschrieben, die Lydekker[1]) zu *Cervus axis* Erxl. zusammenfaßt. Zum Vergleiche standen mir aus dem Zoologischen Museum zur Verfügung zwei Geweihe von Vorderindien und zwei von Ludwigsburg bei Stuttgart. Einige weitere aus dem Berliner Zoologischen Garten konnte ich nicht gebrauchen, sie waren kurz und klobig und erinnerten nur in der Grundform an *Axis*. Die beiden vorderindischen stimmten ebenso wie die Ludwigsburger mit den von Lydekker abgebildeten *Axis*-Geweihen überein.

Von dieser rezenten Form unterscheidet sich aber die fossile deutlich. Zunächst sind die Stangen des fossilen *Axis* entsprechend seiner geringeren Körpergröße kürzer. Bei den vorderindischen Exemplaren maß ich 68,1 und 71,5 cm von der Rose an, bei den Ludwigsburgern 56,8 und 58,7 cm, bei den Exemplaren aus dem Zoologischen Garten 51,6 und 48,7 cm; die längste der javanischen maß 58,2 cm, die kürzeste 28 cm, die meisten anderen etwa 50 cm. Die stärkste der javanischen Stangen, die dicker war als die rezenten, war bei 55 cm abgebrochen. Vielleicht hat diese auch 70 cm erreicht. Außerdem ist aber die leierartige Biegung der fossilen Geweihe stärker als die der rezenten. Namentlich in der Jugend war sie auffallend stark. Die beiden Stangen treten oft ziemlich nahe aneinander, hängen auch auffallend tief nach unten. Mit dem Alter geht manchmal die Stärke der Biegung etwas verloren, auch scheint der Grad des Tiefliegens oft gering zu sein; das Geweih nähert sich dann mehr dem des rezenten *Axis*-Hirsches. Vielleicht sind bei diesem in den verschiedenen Altersstadien ähnliche Unterschiede wahrzunehmen. Lydekker hat eine Tafel mit *Axis*-Geweihen in 6 aufeinanderfolgenden Jahren abgebildet. Sie ist aber so schlecht geraten daß man nichts Rechtes erkennt. Selbst bei den gestrecktesten Exemplaren der fossilen Form ist noch ein weiterer Unterschied gegenüber der rezenten festzustellen: die Gabelsprosse liegt konstant weniger eng an der Stange, als dies bei *Axis axis* der Fall ist; der Winkel zwischen Stange und Gabelsprosse ist also weniger spitz, fast ein rechter. Auch ist sie, worauf Dubois aufmerksam macht, kürzer und nicht zugleich nach hinten gekehrt wie bei *Axis axis*.

Die reiche Fülle des Geweihmateriales ermöglicht es, die verschiedenen Entwickelungen und Abänderungen besser zu studieren, als bisher bei einem fossilen Hirsche möglich war. Einen ganz jungen Spießer zeigt Taf. XVII, Fig. 17. Die Abbildungen auf Taf. XVIII—XX zeigen Größen- und vermutlich z. T. Altersstufen mit deutlichen Unterschieden oder Durchbiegung nach innen.

Unter den zahlreichen Stangen bestehen auffallende Unterschiede in der Dicke, Länge und Biegung der Stange, wie der beiden Sprossen. Das Ende der Stange ist oft geflammt, oft gerade; die Sprossen oft kurz, oft lang, gebogen oder gerade. Die Körnelung der Geweihe ist ganz verschieden: Manchmal ist es glatt, manchmal außerordentlich rauh. Die Rose ist bisweilen stark gekraust, bisweilen schwach, an einzelnen Stücken auch auf der Innenseite aufgebogen.

1) Lydekker, Deer of All Lands, p. 179.

Der Durchschnitt der verschiedenen Stangen sieht recht verschiedenartig aus: oberhalb der Augensprosse häufig kreisrund, oft aber mehr eirund; unterhalb der Gabelsprosse länglichrund, aber ganz verschieden dick bei gleicher Breite.

Zahlreich sind die Mißbildungen: namentlich Auswüchse bis zur Länge einer kleinen Sprosse. Die schwache Stange eines jungen Tieres ist schraubenförmig gewunden. An einem größeren, sonst gut gewachsenen Geweih ist die Augensprosse geknickt; die Knickung muß erfolgt sein, als die Stange noch vom Bast bedeckt war (Taf. XX, Fig. 4). Auf dem Rosenstocke eines anderen sitzt noch eine zweite, winzige, verkümmerte Stange; die größere Stange hat oberhalb der Augensprosse einen länglichrunden, nicht kreisrunden Umfang; hier muß ein Bruch des Rosenstockes und eventuell der unteren Stange erfolgt und aus der Bruchstelle dieses physiologischen Regenerationszentrums eine zweite Stange herausgewachsen sein (Taf. XX, Fig. 5).

Auffallend ist die große Menge der Abwurfstangen: über $^2/_5$ aller vorhandenen, etwa 220 Stück. Schätzungsweise liegen unter diesen jedenfalls nicht weniger wohlerhaltene Exemplare vor als unter den noch am Rosenstocke sitzenden. Die zerbrochenen Abwurfstangen scheinen der Mehrzahl nach frischgebrochen zu sein, während bei den zerbrochenen anderen die alten Brüche überwiegen dürften. Allerdings ist hier kaum ein sicheres Urteil zu fällen. Die Stangen sind bei dem Fossilationsprozeß mürbe geworden und im Gegensatz zu den äußerst widerstandsfähigen der lebenden Tiere so brüchig, daß sie bei dem Messen und Vergleichen ständig zerbrachen. Es ist nicht eine Stange vorhanden, die nicht mehrere Brüche aufwiese. Oft kann man auch bei der mürben Beschaffenheit nicht entscheiden, ob der Bruch frisch oder alt ist.

Die Verteilung der Stangen in den einzelnen Schichten war so, daß von den mit Nummern versehenen 400 Stück aus der Hauptknochenschicht und nur 25 aus allen übrigen Schichten stammen.

Schädel.

Die Schädel tragen meistens noch Geweihstücke, oder vielmehr an den Geweihstücken sitzen häufig noch Schädelteile. An einem Exemplare sind die nackten Rosenstöcke vorhanden, das Tier hatte gerade abgeworfen. Die Schädel sind ausnahmslos stark zertrümmert, so daß ich nur wenige Maße nehmen konnte; bei den meisten männlichen Exemplaren war es möglich, den Abstand der Foramina supraorbitalia auf den Stirnbeinen, die Länge des Scheitelbeines und die Breite des Hinterhauptes zu messen. Zum Vergleiche habe ich die gleichen Maße von 2 rezenten *Axis*-Hirschen aus dem Berliner Zoologischen Garten (9909, 9910) und von einem aus Ludwigsburg (9497) danebengestellt.

	♂ 393	♂ 1421	♂ 302	♂ o. N.	♂ 340	♂ 471	♂ 1630	♂ Durchschn.	♂ 542	♂ 9910	♂ 9909	♂ 9497	♂ Durchschn.
1. Abstand der Foramina supraorbitalia . .	4,26	4,34	4,13	3,91	—	—	—	4,17	—	5,28	4,96	5,35	5,20
2. Mittlere Länge des Parietale	4,88	4,96	5,02	4,72	—	—	4,93	4,90	4,89	6,39	5,93	6,26	6,20
3. Hinterhauptsbreite	6,91	6,87	7,17	7,14	7,53	7,17	6,79	7,08	—	8,96	8,87	8,45	8,76

Das Verhältnis der Hinterhauptsbreite zur Parietallänge einerseits und zum Abstand der Stirnbeinforamina andererseits ist bei den fossilen 1,44 bzw. 1,70, bei den rezenten 1,41, bzw. 1,69. Wir haben also hier eine gute Übereinstimmung.

Zähne.

Die Zähne des fossilen *Axis* konnte ich von denen der rezenten durch charakteristische Merkmale nicht trennen. Die Unterschiede in der Bezahnung des *Axis* von denen der anderen Hirsch-Formen

hat Rütimeyer[1]) so trefflich gekennzeichnet, daß es erübrigt, hier näher darauf einzugehen. Die Oberkieferzähne sind breit und kräftig entwickelt, der Schmelz, namentlich der Innenseite, auffallend rauh. An den Molaren sind kleine akzessorische Säulchen vorhanden. Die Reihe der Prämolaren ist wesentlich kürzer als die der Molaren. Es liegen außer 10 Zahnreihen zahlreiche Einzelzähne vor.

Oberkiefer.

		Länge der Zahnreihe	P_3			P_2			P_1			M_1			M_2			M_3			Verhältnis der Länge von $M_1 : M_2 : M_3$
			Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	
Oberkiefer 262	rechts	5,95	0,77	0,76	1	0,77	0,95	0,81	0,65	1,12	0,58	0,99	1,35	0,73	1,19	1,47	0,81	1,35	1,40	0,97	1 : 1,20 : 1,36
	links	6,09	0,80	0,78	1	0,77	0,99	0,78	0,72	1,08	0,66	1,04	1,37	0,76	1,26	1,47	0,86	1,45	1,48	0,98	1 : 1,21 : 1,39
Zahnreihen 478	links	5,97	0,80	0,82	1	0,69	0,91	0,76	0,70	0,97	0,72	0,98	1,30	0,75	1,19	1,39	0,86	1,29	1,45	0,89	1 : 1,21 : 1,32
	rechts	—	—	—	—	0,75	0,84	0,89	0,68	0,96	0,70	0,99	1,30	0,76	1,13	1,41	0,80	1,19	1,36	0,88	1 : 1,14 : 1,20
Zahnreihe 766;	rechts	5,85	0,76	0,77	1	1,65	0,98	0,66	0,64	0,98	0,65	0,95	1,24	0,76	1,12	1,36	0,82	1,31	1,40	0,93	1 : 1,18 : 1,38
Zahnreihen 720	rechts	5,93	0,73	0,71	1	0,75	0,84	0,89	0,72	1,04	0,69	0,91	1,18	0,77	1,15	1,36	0,84	1,30	1,36	0,95	1 : 1,26 : 1,42
	links	—	—	—	—	0,77	0,84	0,91	0,76	0,97	0,78	0,92	1,19	0,77	1,15	1,35	0,85	1,36	1,39	0,98	1 : 1,25 : 1,48
Zahnreihe 755;	rechts	—	—	—	—	0,62	0,79	0,78	0,61	0,91	0,67	0,90	1,20	0,75	1,08	1,21	0,89	1,15	1,23	0,94	1 : 1,20 : 1,28
Zahnreihe 1274;	rechts	—	—	—	—	0,61	0,78	0,86	0,58	0,95	0,61	0,87	1,28	0,69	1,04	1,40	0,74	—	—	—	1 : 1,19

Von den zahlreichen Unterkieferästen konnten nicht alle gemessen werden, da einige bis auf die Wurzel abgekaut, andere mit Defekten versehen waren und bei noch anderen der zwischen den Zähnen sitzende Eisenkies sich nicht fortpräparieren ließ. Auch die Unterkieferzähne sind sehr rauh, an den Molaren, besonders am M_1, die akzessorischen Säulchen gut entwickelt. Die Reihe der Prämolaren ist relativ zu der der Molaren im Unterkiefer noch kürzer als im Oberkiefer. Der letzte Molar ist sehr hoch.

Fig. 2.

Linke Oberkieferzahnreihe mit den Wurzeln von der labialen Seite. *Cervus Lydekkeri* Mart. 2/3 nat. Gr.

Unterkiefer.

Unterkieferast	Länge der Zahnreihe	P_3			P_2			P_1			M_1			M_2			M_3			Verhältnis der Länge $M_1 : M_2 : M_3$
		Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	
Nr. 1148; rechts	6,69	0,50	0,26	1,93	0,78	0,45	1,75	0,85	0,58	1,44	1,08	0,73	1,48	1,29	0,78	1,65	1,70	0,72	2,36	1 : 1,19 : 1,58
» 162; »	6,87	0,54	0,28	1,93	0,72	0,38	1,89	0,77	0,52	1,48	1,02	0,69	1,47	1,08	0,80	1,35	1,75	0,77	2,30	1 : 1,06 : 1,71
» 1650; »	6,42	0,50	0,29	1,72	0,74	0,40	1,85	0,79	0,53	1,49	0,94	0,76	1,24	1,07	0,78	1,37	1,69	0,82	2,06	1 : 1,14 : 1,80
» 1410; »	6,40	0,53	0,29	1,77	0,75	0,44	1,71	0,87	0,62	1,42	1,00	0,68	1,47	1,14	0,79	1,44	1,67	0,77	2,17	1 : 1,14 : 1,67
» 522; »	—	—	—	—	0,73	0,37	1,97	0,77	0,50	1,56	1,03	0,68	1,51	1,22	0,86	1,42	1,74	0,87	2,00	1 : 1,18 : 1,69
» 1180; »	—	—	—	—	0,84	0,44	1,91	0,88	0,59	1,49	1,07	0,72	1,48	1,26	0,83	1,52	1,80	0,80	2,24	1 : 1,18 : 1,68
» 756; »	—	—	—	—	—	—	—	0,92	0,60	1,53	1,19	0,81	1,47	1,28	0,91	1,41	1,96	0,88	2,22	1 : 1,07 : 1,65
» 319; links	6,48	0,49	0,22	2,21	0,71	0,41	1,72	0,82	0,55	1,49	1,01	0,78	1,29	1,15	0,87	1,33	1,70	0,85	2,00	1 : 1,14 : 1,68
» 7; »	—	—	—	—	0,71	0,48	1,47	0,79	0,56	1,41	1,06	0,74	1,43	1,20	0,80	1,50	1,72	0,80	2,15	1 : 1,13 : 1,62
» 1411; »	—	—	—	—	0,81	0,45	1,79	0,86	0,57	1,50	—	0,73	—	1,20	0,85	1,41	1,81	0,86	2,10	—
ohne Nr.; »	—	—	—	—	0,76	0,43	1,77	0,92	0,61	1,51	1,13	0,74	1,52	1,27	0,82	1,54	1,65	0,80	2,06	1 : 1,12 : 1,46
Nr. 997; »	7,01	0,57	2,04	2,04	0,75	0,41	1,82	0,92	0,60	1,53	1,07	0,73	1,47	1,24	5,81	1,53	1,76	0,82	2,15	1 : 1,16 : 1,64

An den Alveolen.

In den Proportionen sind sowohl bei den Oberkiefer- wie bei den Unterkieferzähnen starke Abweichungen bemerkbar, wie es bei Zähnen die Regel ist.

1) Rütimeyer, Beiträge zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche. II. Abh. Schweizer paläontol. Ges., 1883, VIII, S. 23.

Extremitäten.

Die Extremitäten waren, wie auch die Wirbel, so zahlreich, daß ich zwei Skelette, ein männliches und ein weibliches, zusammenstellen konnte. Alle Teile sind mit den entsprechenden eines weiblichen Skelettes von *Axis axis* verglichen und zeigen die vollständige Übereinstimmung mit ihnen in allen Formen.

Ich habe alle meßbaren Extremitätenteile gemessen und die Maße in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Sie lassen im ganzen eine gute Übereinstimmung erkennen. Der von einem jungen Tiere herrührende Humerus ist in der Tiefe des distalen Endes denen der erwachsenen Tiere gleich, dagegen in der Breite zurück. Umgekehrt verhält es sich mit dem proximalen Ende des Radius.

Tabelle I.

Vorderextremität	Nr.	Seite	Länge	Breite	Tiefe	Verh. B : T
♂ Humerus	580	r	16,28	—	—	—
distales Ende	1615	r	—	3,03	2,61	1,16
» »	1796	r	—	2,98	2,48	1,20
» »	1003	r	—	3,01	2,63	1,16
♂ jung » »	394	l	—	2,73	2,67	1
♀ » »	o. N.	l	—	2,58	2,47	1,04
» »	1383	r	—	2,68	2,51	1,08
♂ Radius	573	r	14,16	—	—	—
	61	l	14,45	—	—	—
proximales Ende	573	r	—	2,87	1,58	1,81
» »	61	l	—	2,82	1,47	1,87
» »	497	r	—	2,72	1,49	1,80
» »	1478	l	—	2,86	1,51	1,93
» »	1099	r	—	2,98	1,55	1,87
» »	1302	r	—	2,71	1,50	1,80
» »	1926	r	—	2,82	1,55	1,80
distales »	573	r	—	2,61	1,68	1,53
» »	61	l	—	2,53	1,69	1,47
» »	1668	l	—	2,38	1,66	1,41
♂ jung proximales »	o. N.	r	—	2,81	1,32	2,16
♀	1336	l	12,60	—	—	—
proximales Ende	1336	l	—	2,61	1,44	1,80
» »	1598	r	—	2,57	1,40	1,86
» »	1174	l	—	2,69	1,36	1,99
distales »	1336	l	—	2,61	1,70	1,53
» »	205	l	—	2,20	1,45	1,52
♂ Metacarpus	1764	r	12,95	—	—	—
	55	l	12,95	—	—	—
proximales Ende	1764	r	—	2,19	1,56	1,41
» »	55	l	—	2,16	1,65	1,31
» »	770	l	—	2,32	1,58	1,44
distales »	1764	r	—	2,44	1,37	1,77
» »	55	l	—	2,30	1,38	1,64
» »	541	l	—	2,43	1,24	1,95
♀	292	l	12,20	—	—	—
proximales Ende	»	»	—	2,00	1,47	1,36
» »	456	l	—	2,02	1,49	1,36
» »	54	l	—	2,11	1,30	1,63

Hinterextremität	Nr.	Seite	Länge	Breite	Tiefe	Verh. B : T
♂ Femur, distales Ende	1391	l	—	3,65	5,12	0,71
» »	1382	l	—	3,46	4,82	0,72
♀ » »	1337	r	—	3,34	4,59	0,72
jung » »	—	—	—	3,12	4,02	0,74
♂ Tibia	166	r	22,30	—	—	—
proximales Ende	»	»	—	—	4,09	—
» »	1781	l	—	—	3,91	—
distales »	1813	r	—	2,66	2,06	1,29
» »	1676	l	—	2,73	2,10	1,30
» »	166	r	—	2,56	2,12	1,21
♀	168	r	19,10	—	—	—
	609	r	18,83	—	—	—
proximales Ende	»	»	—	3,98	3,43	1,16
distales »	»	»	—	2,37	1,82	1,30
» »	1674	l	—	2,35	1,87	1,25
» »	314	l	—	2,36	1,72	1,36
» »	281	l	—	2,34	1,68	1,39
» »	330	l	—	2,46	1,84	1,34
♂ Metatarsus	1334	r	16,16	—	—	—
proximales Ende	»	»	—	2,18	2,28	0,95
» »	1380	r	—	2,24	2,36	0,94
distales »	1334	r	—	2,39	1,45	1,65
» »	474	l	—	2,41	1,43	1,68
♂	1540	r	15,38	—	—	—
proximales Ende	»	»	—	1,88	2,11	0,88
» »	1811	l	—	1,76	1,87	0,94
distales »	1540	r	—	2,24	1,35	1,66
» »	1503	l	—	2,01	1,21	1,66
» »	—	—	—	2,02	1,15	1,76
» »	o. N.	l	—	2,01	1,24	1,66

Tabelle II.

	Radius; proxim. Ende				Tibia; distales Ende		
	Länge	Breite : Tiefe	Verh.		Länge	Breite : Tiefe	Verh.
Moschus moschiferus Nr. 56 l . .	13,35	2,04 : 1,19	1,71	*Moschus moschiferus* Nr. 56 l. . .	20,8	2,50 : 1,69	1,47
Cervulus muntjac ♂ l	12,17	2,20 : 1,20	1,82	*Cervulus muntjac* ♂ l	19,2	2,30 : 1,77	1,30
— —	—	—	—	» » Nr. 9031 r . . .	24,6	2,73 : 1,63	1,67
— —	—	—	—	*Rusa hippelaphus* var. *moluccensis* ♀ l	24,7	3,77 : 2,64	1,43
Rusa porcinus r	14,5	3,28 : 1,60	2,05	*Rusa porcinus* l	22,7	2,81 : 2,18	1,29
Axis axis ♀ l	16,3	3,40 : 1,83	1,85	*Axis axis* l ♀	23,1	3,06 : 2,20	1,39
Cervus elaphus ♀ l	23,7	4,79 : 2,74	1,75	*Cervus elaphus* ♀ l	31,0	4,23 : 3,27	1,29
» » Nr. 434 l	26,2	5,15 : 2,92	1,76	» » Nr. 434 l	34,6	4,61 : 3,47	1,30
Dama dama ♀ Nr. 1786 l. . . .	14,8	3,00 : 1,77	1,69	*Dama dama* ♀ Nr. 1786 r	21,6	3,11 : 2,51	1,24
Capreolus capreolus Nr. 1784 l . .	15,8	2,45 : 1,36	1,80	*Capreolus capreolus* Nr. 1784 l . .	22,2	2,45 : 1,84	1,33
» » ♂ l . .	17,6	2,73 : 1,58	1,72	» » ♂ l . .	25,2	2,62 : 2,14	1,23
» » r . .	16,4	2,43 : 1,45	1,67	» » l . .	23,9	2,61 : 2,06	1,26
» » Nr. 203 l . .	15,1	2,29 : 1,41	1,62	— —	—	—	—
Odocoilus gymnotis ♂ Nr. 21346 r	16,7	2,85 : 1,59	1,79	*Odocoilus gymnotis* ♂ Nr. 21346 r .	22,6	2,65 : 1,90	1,39
Pudua pudu ♀ r	7,64	1,36 : 0,97	1,40	*Pudua pudu* ♀ l	12,95	1,77 : 1,22	1,45
» » *(humilis)* Nr. 14242 r	7,94	1,75 : 0,98	1,77	» » *(humilis)* Nr. 14242 l .	13,6	1,76 : 1,31	1,34

In Tabelle II habe ich die Maße von Radius und Tibia aller meßbaren Hirschskelette von erwachsenen Tieren außer *Alces* und *Rangifer*[1]) aus dem Zoologischen Museum zusammengestellt. Vom rezenten Axis-Hirsche konnte ich nur die Extremitäten eines Weibchens messen. Ein Vergleich der hier wiedergegebenen Maße mit denen von *Axis Lydekkeri* zeigt die Übereinstimmung von diesem mit *Axis axis*. Im Verhältnis von Breite : Tiefe stimmen *Cervulus muntjac* ♂ l (ein Exemplar von Nord-Borneo) und auch *Cervus capreolus* 1784 l mit *Axis Lydekkeri* überein. Aber während das Verhältnis von Länge : Breite des Radius bei *Axis Lydekkeri* ♂ 4,9, bei *Axis Lydekkeri* ♀ 4,8 und bei *Axis axis* ♀ ebenfalls 4,8 beträgt, ist es bei *Cervulus muntjac* 5,5 und bei *Cervus capreolus* 6,4. So ist auch mit Hilfe der Extremitätenmaße bewiesen, daß der kleine Trinil-Hirsch zu den Axis-Hirschen gehört. Zu erwähnen ist noch, daß zwei distale Tibiaenden von *Palaeomeryx furcatus* in den Maßen mit dem von *Axis Lydekkeri* gut übereinstimmten: $\frac{\text{Breite}}{\text{Tiefe}} = \frac{2{,}54}{1{,}97}$ bzw. $\frac{2{,}49}{2{,}03} = 1{,}29$ bzw. 1,23.

Höhe von Axis Lydekkeri.

Ein Vergleich der Maße des fossilen *Axis* mit denen der rezenten zeigt, daß es sich um eine ausnehmend kleine *Axis*-Form handelt. Sie steht den vorderindischen wie den nach Ludwigsburg verpflanzten und den Exemplaren des Berliner Zoologischen Gartens um etwa $^1/_4$ an Körperhöhe nach. Vielleicht kommt sie *Axis minor* Hodgs. vom Himalaya in der Größe näher, was ich aus Mangel an Material nicht entscheiden kann.

Benennung.

Schon K. Martin[2]) hatte aus der javanischen Knochentuff-Sammlung von Radhen Saleh ohne sichere Fundortsangabe eine trümmerhafte Geweihhälfte eines kleinen Hirsches beschrieben, den er

1) Sorgsame Untersuchungen über die Extremitätenteile dieser und anderer großer Hirsche hat Tscherski (Wissenschaftl. Ergebn. d. Janaland-Exped., 1892, S. 199 ff.) angestellt.

2) K. Martin, Fossile Säugetierreste von Java und Japan. Samml. d. geol. Reichsmuseums Leiden, 1886, IV, S. 63.

Cervus Lydekkeri nannte. Allem Anschein nach handelt es sich nicht um eine rechte Geweihhälfte, wie Martin schreibt, sondern um eine linke, von der alle drei Enden abgebrochen sind. Die Stange ist ungewöhnlich klein, sie mißt von der Rose bis zum oberen Rande des kleineren Gabelastes nur 15,3 cm. Dennoch machen die Überreste der Enden einen verhältnismäßig kräftigen Eindruck. Die von mir untersuchten Stangen ähnlicher Größe gehörten jungen Tieren an und zeigten eine schwächere Ausbildung der Enden wie die von Martin abgebildete. Der Gabelast sitzt auch breiter an der Stange als bei den von mir untersuchten. Wenn nun auch Martins Exemplar in der allgemeinen Form mit dem Geweih des vorstehend beschriebenen Hirsches übereinstimmt, so war ich auf Grund der angegebenen Unterschiede geneigt, Dubois' Bezeichnung *Axis liriocerus*, die unzweideutig der gleichen Hirsch-Art gegeben ist, der auch die Berliner Geweihe angehören, beizubehalten. Doch teilte mir Herr Prof. Dubois freundlicherweise mit, daß Martins Art mit seiner identisch sei. Es ist daher die ältere Martinsche Bezeichnung für den Trinil-Hirsch zu wählen.

Verbreitung des fossilen Axis.

Indien. Aus den Karnulhöhlen, also von pleistocänem Fundorte, hat Lydekker[1]) einige Zähne von *Cervus axis* Erxl. beschrieben, die von einem größeren Hirsche als dem javanischen herrühren und die Anwesenheit der rezenten indischen Art im Pleistocän zeigen. Aus dem Pliocän der Siwaliks beschreibt Lydekker[2]) vier Hirsch-Arten, von denen *C. sivalensis*, bekannt durch Zähne, Schädelteile, Geweihe, zu *Rucervus* zu stellen ist. Die drei anderen, *C. latidens*, *triplidens* und *simplicidens*, sind nach Zähnen aufgestellt. *C. latidens* ist eine Riesenform mit primitiven Zahnmerkmalen und einem ungewönlich starken, bei fast allen anderen Hirschen nicht ebenso entwickelten Säulchen auf der Innenseite des Zahnes zwischen den beiden Halbmonden; nur *C. giganteus* aus dem rheinischen Diluvium hat noch ein ähnlich starkes akzessorisches Säulchen. Dasjenige der *Axis*-Hirsche ist klein und schwach. Auch *C. triplidens* hat ein starkes Säulchen, kann also kein *Axis* gewesen sein, obwohl Trouessart[3]) *C. triplidens* unter *Axis* aufführt. Die Zähne endlich von *C. simplicidens* waren nach Lydekkers erster Bestimmung in der allgemeinen Form denen von *Rucervus Duvaucellii* ähnlich, in Einzelheiten aber davon verschieden. Später hat dann Lydekker *C. simplicidens* als eine *Axis*-Form erkannt und dem rezenten *C. axis* Erxl. nahe gestellt.

Europa. Auch in Europa war zur Pliocänzeit *Axis* verbreitet. Boyd Dawkins[4]) stellt von den meist oberpliocänen Hirschen aus Zentralfrankreich, Italien und England *C. Perrieri*, *Etueriarum*, *suttonensis* und *cylindroceros* zur *Axis*-Gruppe. Diese vier Arten läßt er übrig von den zehn, die Croizet und Jobert, Pomel, Bravard und er selbst früher aufgestellt haben. Auch Lydekker[5]) hält allein diese vier Arten aufrecht. Von diesen hat *C. Perrieri* bis vier Enden an jeder Stange; (Depéret[6]) bezeichnet *C. Perrieri* danach richtiger als *Elaphus*); bei *C. cylindroceros* sitzt die Augensprosse nicht unmittelbar an der Rose, sondern einige Zentimeter höher an der Stange; *C. suttonensis* hat eine kurze gerade Stange. Diese Arten sind also nicht zu *Axis* zu stellen. Dagegen könnte *C. Etueriarum* eher ein *Axis* sein. Die Abbildung von Boyd Dawkins zeigt, daß die Stange an der Gabelsprosse nach hinten (?) ge-

1) Lydekker, Indian Tertiary and Posttert. Vertebr., IV, p. 46.

2) Lydekker, Indian Tertiary and Posttert. Vert., I, p. 64—70, Cat. Foss. Mamm. Brit. Mus., 1885, p. 104.

3) Trouessart, Catal. Mamm., Supplem. 1904, p. 696.

4) Boyd Dawkins, Contributions to the History of the Deer of the European Miocene and Pliocene strata. Quarterly Journ. Geol. Soc. London 1878, p. 402—420.

5) Lydekker, Cat. Foss. Mamm. Brit. Mus., 1885, p. 106.

6) Depéret, Nouv. études sur les Ruminants plioc. et quat. d'Auvergne. Bull. Soc. Géol. France, 1883/4, p. 282.

bogen ist. Noch stärker ist die Biegung bei dem von Depéret [1]) abgebildeten Exemplar zu erkennen. Hierin unterscheidet sich *C. Etueriarum* von *C. Lydekkeri*, dessen Stange nur in seltenen Fällen an dieser Stelle eine schwache Biegung aufweist. Auch ist die Gabelsprosse bei *C. Etueriarum* nach vorn gerichtet, nicht nach innen, wie bei *Axis Lydekkeri*. Depéret hat *C. Etueriarum* überhaupt nicht für einen *Axis*, sondern für eine kleinere Rasse von *Elaphus issiodorensis* oder doch wenigstens eine diesem nahe verwandte Form gehalten. Als Unterschied zwischen *C. Etueriarum* und *issiodorensis* gibt Depéret an, daß ersterer eine runde, nur an der Augensprosse etwas dreieckige Stange, letzterer eine dreieckige, stark abgeplattete Stange habe. Ein weiterer recht beträchtlicher Unterschied, den Depéret nicht hervorhebt, liegt darin, daß *C. Etueriarum* stets nur drei, *C. issiodorensis* dagegen bis vier Enden an jeder Stange hat. Nach den Abbildungen muß außerdem letzterer eine wesentlich schwächer gebogene Stange haben als ersterer. Dagegen bezeichnet Depéret (S. 260 u. 262) als *Axis* zwei Arten, von denen *C. borbonicus* zwar die starke Biegung der Stange von *Axis*, sogar von *Axis Lydekkeri*, aber einen höheren Ansatz der Augensprosse aufweist, während *C. pardinensis*, von Boyd Dawkins näher an *C. Perrieri* angeschlossen, eine wenig gebogene gerade Stange hat, wie sie tatsächlich auch der allerdings mit vier Enden jederseits versehene *C. Perrieri* zeigt. Soweit die Abbildung und Beschreibung ein Urteil zulassen, scheinen mir *C. Etueriarum* und allenfalls noch *C. borbonicus* zu *Axis* zu gehören, alle anderen aber nicht.

Anhang.

Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. Rothpletz und Prof. Dr. Schlosser in München kann ich auf Tafel XVIII, Fig. 3—4 zwei Abbildungen eines vollständigen Schädels von *Axis Lydekkeri* mit vollständig erhaltenem Geweih wiedergeben, der sich in der Münchener Sammlung befindet. Die Abbildung des Schädels von vorn zeigt sehr schön die starke Biegung der Stangen, zuerst nach innen, dann nach außen; die Seitenansicht, wie niedrig, sogar unter die Horizontale herabgebogen, das Geweih liegt, und wie stark der obere Teil aufgerichtet ist.

Cervus sp.

Von einer größeren Hirsch-Art sind einige Geweihtrümmer und andere Skeletteile, z. B. ein Astragalus, vorhanden, die eine nähere Bestimmung nicht zulassen. Sie rühren nicht von Trinil, sondern von Kedoeng Broeboes her. Ein rezent aussehender Halswirbel von Trinil gehört ebenfalls einer größeren Art an. Die von Dubois beschriebenen *Rusa*-Formen, die den *Axis* an Größe wesentlich übertreffen, sind in der Berliner Sammlung durch sichere Stücke nicht vertreten.

Cavicornia, Antilopinae (Zittel).

Fam. **Giraffidae.** Unterfam. *Boselaphinae* (Knottnerus Meyer).

Duboisia n. g. **Kroesenii** Dub.

(Tafel XVII, Fig. 12—14; Tafel XIX, Fig. 3—5; Tafel XX, Fig. 1.)

Schädel.

Nach dem Vorhandensein von Hornkernen und der selenodonten Bezahnung gehört zu einem Cavicornier der schöne Schädel (Nr. 1512) eines erwachsenen Tieres. Die linke Seite des Schädels ist

1) Depéret, a. a. O., Taf. VI, Fig. 5.

wohlerhalten. Hier fehlen hauptsächlich nur Nasenbein und Jochbogen. Die rechte Seite ist dagegen stärker zertrümmert und eingedrückt; an ihr fehlen auch noch der Hornkern, die Prämaxilla, die Prämolaren und der erste Molar. Durch den vorderen Teil des Schädels geht ein Bruch, der den Oberkiefer nach innen und rechts verdrückt hat.

Das Gebiß ist vorn brachyodont, hinten hypselodont; der Hornzapfen beginnt unmittelbar hinter dem Augenbogen: die Scheitelbeine sind lang und gerade gestreckt, die Stirnbeine geknickt: alle diese Eigenschaften lassen die Antilope erkennen.

Der Schädel ist von mäßig schlanker Form. Am auffallendsten wirken an ihm starke, kräftig tuberkulierte Stirnwülste, die über den vorderen Orbitalrändern mit hoher, breiter Erhebung beginnen. Die beiden Wülste sind vorn nicht miteinander vereinigt, sondern durch eine starke Einbuchtung getrennt, in deren Mitte die scharf markierte Stirnnaht verläuft. Sie divergieren nach hinten und behalten eine ziemlich beträchtliche Höhe bei. Den oberen Augenbogen begleiten sie in einiger Entfernung und lassen zwischen sich und dem Bogen eine kräftige Rinne frei. An den linken Wulst schließt sich der einzige noch vorhandene Hornzapfen an, der eine breite abgeplattete Form zeigt. Über seine Vorderfläche zieht sich der breite Stirnwulst weiter nach hinten und verläuft endlich auf dem oberen Hornkern. Zu seinen beiden Seiten ist auch der Hornkern etwas eingebuchtet. Der Hornkern wendet sich erst flach und schräg nach außen, erhebt sich dann und biegt oben nach vorn und innen um. Seine Hinterseite ist konvex. Zwischen den langen Stirnwülsten sind die langen Stirnbeine rauh und etwas konkav. Die Stirnnaht ist durch eine Tuberkelreihe deutlich markiert. Die langen Scheitelbeine sind oben abgeplattet und ebenfalls skulpturiert. Von den Hornzapfen ziehen sich jederseits zwei Leisten im Bogen nach hinten. Die axial gelegene ist breit, rauh und unregelmäßig ausgebildet. Sie läuft zur Mitte der Scheitelbeine und erreicht diese etwa 1,5 cm vor dem Abfalle des Hinterhauptes. Die entsprechende der anderen Seite trifft hier mit der einen zusammen, und eine schwache Tuberkelreihe bildet die Fortsetzung der beiden vereinigten. Die zweite äußere Leiste ist dünner, aber schärfer markiert, und läuft im Bogen zum Occiput, dessen stark ausgebildete, seitliche Kämme sie trifft. Von diesen zweiten Leisten fallen die Scheitelbeine schräg nach außen ab und sind leicht konvex gebogen. Das von breiten Seitenkämmen eingefaßte Hinterhaupt fällt steil ab, ist sogar etwas konkav. Seine senkrechte Mittellinie wird durch einen starken Kamm markiert, der oben knopfartig verdickt ist. In je etwa 1 cm Entfernung laufen ihm zwei schwächere Seitenkämme parallel. Die Condyli sind vorgestülpt, das Basioccipitale ist durch eine scharf eingeschnittene, schmale Rinne gekennzeichnet, die am Foramen magnum beginnt und über das Basisphenoid verläuft und an den Pterygoiden aufhört. An dieser Rinne ließ sich eine isolierte Occipitalbasis als zur Antilope gehörig bestimmen und von der gleich großen des Axishirsches trennen, bei dem eine flache, breite Rinne vorhanden ist, deren Mitte eine schmale Leiste ziert.

Die Bullae treten stark hervor und ragen über die Occipitalbasis nach unten.

Die Schädelachse ist naturgemäß geknickt. Der Gaumen zeigt in der Höhe des ersten und zweiten Molaren ein schmales, ovales Foramen, hinter dem in einiger Entfernung noch ein zweites, kleineres liegt. Vorn ist er in der Mittellinie vertieft, zu der die beiden Oberkieferbeine schräg abfallen. Das Tränenbein ist an der unteren Kante stufenartig abgesetzt und nicht vertieft, sondern flach gewölbt, die Ethmoidallücke schmal und lang. Eine Tränengrube fehlt, nur unterhalb des Tränenbeins ist das Oberkieferbein flach grubig ausgehöhlt. Unterhalb des Stirnwulstanfanges ist ein kräftiges Supraorbitalforamen vorhanden. Die Nähte sind zum größten Teil verschwunden, nur noch wenig deutlich zu erkennen; das Tier war also vollständig erwachsen.

Die gleiche Ausbildung der Stirn- und Scheitelbeine zeigt ein zweiter Schädeltrümmer, bei dem der rechte Hornkern erhalten, der linke abgebrochen ist. Auch die starke Skulpturierung ist die gleiche.

Dieser Schädel ist etwas breiter als der oben beschriebene, der Hornkern etwas länger und stärker. Drei isolierte Hornkerne rühren von kleineren Individuen her.

Bei dem Vergleiche dieser fossilen Antilope mit den rezenten leistete mir die Bestimmtafel gute Dienste, die Knottnerus-Meyer in seiner Abhandlung »Über das Tränenbein der Huftiere« [1]) mit Rücksicht auf die Ausbildung von Tränenbein und Ethmoidallücke gegeben hat. Die Familie der *Giraffidae* zeichnet sich in der Fassung von Knottnerus-Meyer durch Lacrymalia aus, die durch einen stufenartigen Absatz an der unteren Kante, der es im vorderen Teile stark verschmälert, gekennzeichnet sind. In dieser Familie unterscheidet Knottnerus-Meyer zwei Untergruppen: Tränengruben vorhanden oder Tränengruben fehlen. Zur ersteren Gruppe gehört die Unterfamilie der *Tetracerotinae*, die durch kleine und schmale Ethmoidallücken ausgezeichnet ist. Zur zweiten Gruppe werden drei Unterfamilien gestellt: die *Antilocaprinae* (mit großen dreieckigen Ethmoidallücken), die *Boselaphinae* (mit sehr schmalen und langen Ethmoidallücken) und die Familie der *Giraffinae* (mit großen, fast runden Ethmoidallücken). In die Unterfamilie der *Boselaphinae* ist also nach der Ausbildung des Tränenbeines und der Ethmoidallücke die fossile javanische Antilope zu stellen.

Die übrigen Familien der Antilopen oder, da die Giraffen herkömmlicherweise nicht zu ihnen gezählt werden, die eigentlichen Familien der Antilopen sind nach Knottnerus-Meyer hinsichtlich des Tränenbeins und der Ethmoidallücke folgendermaßen zu klassifizieren: 1. *Reduncidae*: Lacrymale länglich-rechteckig, Tränengruben fehlen, große Ethmoidallücken vorhanden. 2. *Cephalophidae*: Lacrymale ähnlich dem der *Giraffidae*, Tränengruben vorhanden, Ethmoidallücken fehlen. 3. *Nemorrhaedidae*: Lacrymale groß, obere Kante $^1/_3$ länger als die untere, Tränengruben und Ethmoidallücken vorhanden. 4. *Nesotragidae*: Lacrymale meist höher als lang und von unregelmäßig viereckiger Form, Tränengruben und Ethmoidallücken stets vorhanden. 5. *Gacellidae*: Lacrymale im facialen Teile länger als hoch; Tränengrube fehlt oder vorhanden, Ethmoidallücke vorhanden. 6. *Panthalopidae*: Lacrymale nicht groß, von der Orbita aus breiter, vorn unten wieder schmäler, Tränengruben und Ethmoidallücken fehlen. 7. *Saigidae*: Lacrymale groß, vordere Kante liegt in der oberen Hälfte frei, Tränengruben klein, Ethmoidallücken fehlen. 8. *Antilopidae*: Lacrymale trapezförmig, Tränengruben vorhanden, Ethmoidallücken fehlen. 9. *Lithocraniidae*: Lacrymale groß, ebenso hoch wie lang, Tränengruben und Ethmoidallücken vorhanden. 10. *Bubalidae*: Lacrymale groß, langgestreckt, vom Orbitalrande aus fortgesetzt schmäler werdend, erst im vordersten Viertel gleich breit bleibend; Tränengruben und Ethmoidallücken vorhanden. 11. *Hippotragidae*: Lacrymale schmal und lang, gleichmäßig breit; Tränengruben fehlen; Ethmoidallücken vorhanden. 12. *Orycidae*: Lacrymale nach vorn fortschreitend breiter, Tränengruben fehlen, Ethmoidallücken vorhanden. 13. *Tragelaphidae*: Lacrymale trapezförmig, ausgedehnt, Tränengruben fehlen, Ethmoidallücken vorhanden. 14. *Taurogradiae*: Lacrymale hoch am Orbitalrande, sehr groß; Tränengruben und Ethmoidallücken vorhanden. 15. *Rupicapridae*: Lacrymale länglich-rechteckig, regelmäßig. Tränengruben fehlen, Ethmoidallücken vorhanden oder fehlen.

An dem fossilen Schädel sind Lacrymale und Ethmoidallücke gut zu erkennen, die Unterscheidung von den übrigen Antilopen-Gruppen und die Zurechnung zu den *Boselaphinae* leicht zu treffen. Aber auch sonst verbinden zahlreiche gemeinsame Eigenschaften *Boselaphus* und die fossile javanische Form. *Boselaphus* weist die gleiche starke Kammentwicklung des Hinterhauptes auf, auch bei ihm sind die Condyli vorgestülpt. Das Basioccipitale hat die gleiche kräftige und lange Mittelrinne. Die Skulpturierung auf Stirn- und Scheitelbeinen ist sehr ähnlich, ebenso die (wenn auch bedeutend schwächere) Krümmung

1) Knottnerus-Meyer, Über das Tränenbein der Huftiere. Archiv für Naturgeschichte 73, 1907, I, S. 1—151. Herrn Prof. Matschie verdanke ich den Hinweis auf diese Arbeit.

der Hornzapfen. Aber diese Eigenschaften sind bei der javanischen Form z. T. stärker ausgeprägt, und zwar in einer Weise, die ihr ein wesentlich abweichendes Aussehen gibt. Die Hornzapfen (Fig. 3) sind bei ihr flacher und stärker dreikantig, die kantige Verlängerung des Stirnwulstes erheblich stärker; bei *Boselaphus* sind sie mehr rundlich, die Kante schwach und kurz und ohne beiderseitige Vertiefungen. Während bei *Boselaphus* die Hornzapfen nur schwach, erst etwas nach hinten und außen, dann nach innen gekrümmt sind (stärker sind es in der Regel die Hörner selbst), sind sie es bei der fossilen Anti-

Fig. 3.

Durchschnitte durch die Hornkerne von *A Duboisia*, *B Boselaphus*, *C Tetraceros*. Vorderseite nach oben. 1/2 nat. Gr.

lope in weit höherem Grade. Sie laden bei ihr auffallend weit seitlich aus, vielleicht über die größte Schädelbreite hinaus (es läßt sich nicht genau feststellen, da der hintere Augenrand und der Jochbogen fehlen). Bei *Boselaphus* ist der Stirnwulst nur vorn stark ausgebildet, so daß er hier den vorderen Hornzapfen ähnlich ist, die bei *Tetraceros* meistens, aber nicht immer, durch die Haut hindurchbrechen und mit Horn bekleidet sind. Gegen die Hornzapfen hin verschwächt dieser Stirnwulst erheblich; die Rinne zwischen ihm und dem Orbitalrande ist seichter. Dagegen sind die seitlichen Leisten der Scheitelbeine bei *Boselaphus* zumeist erheblich stärker ausgeprägt als bei der fossilen Form. Von den seitlichen Hinterhauptskämmen läuft bei jenem eine scharfe Kante auf den Jochbogen hinüber, die bei dieser zu fehlen scheint. Ein Unterschied besteht noch in den Dimensionen der Schädel beider Antilopen. Der Schädel der ausgewachsenen javanischen Form ist etwa 1/3 kleiner, sowohl kürzer als schmaler, aber nicht in dem gleichen Verhältnis; sondern hat ein kürzeres Gesicht als die indische. Die Hornzapfen sind relativ länger bei ihr ausgebildet. Über das zahlenmäßige Größenverhältnis der Schädel gibt die nachstehende Tabelle Auskunft. Länge und Breite wurden durch Projektion auf eine Ebene erhalten. Als Breite nahm ich die größte am hinteren Orbitalrande. Die Gesichtslänge habe ich, wie üblich, vom vorderen Orbitalrande zum vorderen Ende der Prämaxillen gemessen, die Länge der Hornzapfen von ihrer Basis, den Umfang dicht darüber.

	Länge des Schädels	Breite des Schädels	Verhältnis von Länge zu Breite	Gesichtslänge	Verhältnis von Gesamtlänge zu Gesichtslänge	Äußere Länge des linken Hornzapfens	Umfang des l. Hornzapfens (unteres Ende)	Verhältnis von Länge zu Umfang des Hornzapfens	Verhältnis von Schädellänge zur Länge des l. Hornzapfens	Länge der vollständigen linken Zahnreihe	Verhältnis der Schädellänge zur Zahnreihe
Fossile javanische Form (1 Schädel)	25,5	10,0	2,55	13,56	1,88	11,6	10,3	1,13	2,20	6,95	3,67
Boselaphus tragocamelus ♂:											
Durchschnitt: 5 Schädel	41,4	15,0	2,70	—	—	—	—	—	—	11,40	3,63
längster Schädel, Nr. 35	43,9	15,5	2,83	24,50	1,72	13,5	12,0	1,13	3,25	11,60	3,78
Tetraceros ♂	19,8	8,5	2,33	9,42	2,10	6,5	5,3	1,26	3,05	5,76	3,44

Wir sehen aus den Verhältniszahlen dieser Tabelle, daß der javanische Schädel relativ breiter und kürzer ist als der von *Boselaphus*. Der Schädel von *Tetraceros* ist relativ noch breiter und kürzer, sein Gesicht noch kürzer. Das Verhältnis der Schädellänge zur Zahnreihe, das bei den Boselaphinen

das gleiche ist, zeigt bei *Tetraceros* ein längeres Gebiß. Der Hornzapfen ist im Verhältnis zur Schädellänge bei *Tetraceros* annähernd ebensolang wie bei *Boselaphus*, während die fossile Form einen längeren Zapfen aufweist; er ist bei *Tetraceros* schlanker als bei beiden Boselaphinen.

Ich gebe nachstehend noch die Längen- und Breitenmaße der Schädel aller von mir gemessenen *Boselaphus*-Schädel, darunter auch zweier nur wenige Tage alter Tiere (Nr. 3 und 2) wieder. Der Vergleich zeigt, daß der Schädel bei *Boselaphus* um das zweieinhalbfache in die Länge und nur um das zweifache in die Breite wächst. Der Hirnteil ist also bei neugeborenen auch hier relativ stärker als beim erwachsenen Tiere.

Boselaphus tragocamelus	Nr. 3	2	2583	2585	22875	1
Länge des Schädels	15,7 cm	16,7	37,7	39,0	41,3	42,8
Breite des Schädels	7,4	7,8	13,6	14,7	15,5	15,5
Verhältnis $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	2,12	2,14	2,77	2,65	2,69	2,76

Da bei *Boselaphus* die Weibchen ungehörnt sind und keine Schädelskulptur zeigen, so wird der Schädel der sicher nahe verwandten javanischen Form von einem Männchen herrühren.

Wegen der zahlreichen Bruchstellen konnten an dem fossilen Schädel nur wenige andere Maße genommen werden. Auch die oben mitgeteilten sind deswegen etwas ungenau. Ich habe nachstehend noch die anderen meßbaren Größen tabellarisch zusammengestellt.

	Nr. 1512	Nr. 869 u. 1514	*Boselaphus tragocamelus* Nr. 2585	35	22785	2583	1	*Tetraceros* ohne Nr.
1. Stirnbreite am vorderen Orbitalrande	6,21	—	9,36	10,06	9,95	8,21	11,30	4,96
2. Stirnbreite am hinteren Orbitalrande	9,93	—	14,29	14,65	14,96	12,51	14,78	7,68
3. Entfernung vom Stirnbeinanfang zum oberen Occipitalrande (Mittellinie)	15,9	—	20,8	22,6	21,8	20,6	23,5	11,30
4. Entfernung vom hinteren Ansatze des Hornkernes zur Mitte des oberen Occipitalrandes	5,90	6,50	9,51	9,33	8,92	9,24	9,83	5,01
5. Breite des Hinterhauptes zwischen den Ohröffnungen	9,93	—	10,84	11,31	11,32	10,45	11,02	5,52
6. Entfernung der beiden Condyli außen	5,04	5,19	7,21	8,19	7,80	7,76	7,97	3,16
7. Senkrechte vom Kamme des Hinterhauptes zum oberen Rande des Foramen magnum . . .	3,83	—	4,81	5,75	5,63	5,48	5,78	2,10
8. Senkrechte zum unteren Rande des For. mag.	5,87	—	7,96	8,26	8,82	8,32	8,80	3,96
9. Entfernung vom Vorderrande der l. Prämaxilla zum Hinterrande von M_3	14,80	—	23,9	26,1	25,2	22,7	26,0	11,90
Verhältniszahlen: 2:1	1,60	—	1,52	1,46	1,50	1,52	1,33	1,54
3:1	2,55	—	2,22	2,24	2,20	2,50	2,07	2,27
3:4	2,70	—	2,18	2,41	2,44	2,10	2,38	2,25
3:5	1,60	—	1,92	2,00	1,93	1,86	2,13	2,04
9:1	2,38	—	2,55	2,60	2,54	2,75	2,30	2,40
2:5	1	—	1,31	1,30	1,32	1,20	1,34	1,38

Die Variationsbreite unter den *Boselaphus*-Schädeln ist nicht unbeträchtlich. In den zwei Proportionen, die das Hinterhaupt betreffen, stehen die Maße der fossilen javanischen Form außerhalb von denen der *Boselaphus*-Schädel. Diese besagen, daß das Hinterhaupt der javanischen Antilope breiter

war als bei *Boselaphus*. Ferner ist der Abschnitt hinter den Hornkernansätzen bei der fossilen kürzer. *Tetraceros* folgt in allen Proportionen durchaus *Boselaphus* und weicht also ebenso wie dieser von der fossilen Form ab.

Zähne.

Wie für den Vergleich der Schädel die Arbeit von Knottnerus-Meyer eine leicht benutzbare Übersicht gab, so haben wir für den Vergleich der Zähne in Schlossers[1]) Odontographie der rezenten Antilopen eine sehr wertvolle Zusammenstellung, die die Bestimmung der Zähne fördert und erleichtert.

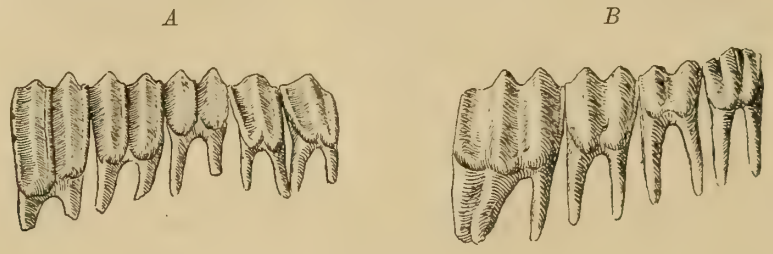


Fig. 4.

A Oberkiefer-, *B* Unterkieferzahnreihe mit Wurzeln von der labialen Seite. *Duboisia Kroesenii* Dub. 2/3 nat. Gr.

Das Gebiß ist ähnlich dem der Boviden, aber die Molaren sind weniger hoch, wenn auch hypselodont. Auch fehlt der Zement. Die Molaren zeichnen sich durch Basalpfeiler aus, die namentlich im Oberkiefer kräftig entwickelt sind. In den vorhandenen Unterkiefern sind sie schwächer, aber bei M_1 noch deutlich ausgeprägt. Die Zähne sind entweder glatt oder wenig rauh (Fig. 4). Die Kaufläche der Oberkiefermolaren zeigt kleine Inseln und nur einen größeren Sporn, und zwar am Hinterrande der zweiten Marke. An der Außenseite der oberen Molaren sind die Rippen stark entwickelt, desgleichen an der Innenseite der unteren Molaren. — Auch die Zähne stimmen fast in allen Einzelheiten gut mit denen von *Boselaphus* überein, wie sie Schlosser beschreibt und wie ich sie an den rezenten Nilgau-Schädeln des Berliner Museums sah. Ein Unterschied besteht in der Rauhigkeit des Schmelzes, die bei *Boselaphus* zumeist beträchtlich, bei der fossilen Form entweder schwach ist oder fehlt. Einen weiteren Unterschied sah ich in der Ausbildung der unteren Prämolaren: der letzte zeigt bei der fossilen Form an der Außenseite eine Schmelzfalte mehr, ist also im Vergleiche zu dem von *Bos* durch noch kompliziertere Kulissen ausgezeichnet als der von *Boselaphus*. Auch ist er hinten breiter und eckiger. Dieses letztere gilt auch für den vorletzten Prämolar. Der Zahnschluß ist namentlich in den Unterkiefern enger als der von *Boselaphus*, was aber vielleicht auf die Herkunft der *Boselaphus*-Schädel aus dem Zoologischen Garten zurückzuführen sein dürfte. *Tetraceros* hat ein rehzähniges Gebiß, der Zahnschluß des Unterkiefers ist auch bei dieser kleinen Form enger als bei *Boselaphus*.

Nachstehend folgen die Zahlen für die einzelnen Zähne. Auf die Wiedergabe der Maße von den *Boselaphus*-Zähnen verzichte ich: die aus dem Zoologischen Garten stammenden Tiere waren sämtlich zahnleidend, nicht ein Exemplar hatte ein gutes Gebiß.

Ein ganzer Unterkiefer ist nicht vorhanden; ein kaum angekauter letzter Unterkiefermolar hat eine Kronenhöhe von 2,56 cm.

1) Schlosser, Die fossilen Säugetiere Chinas. Abh. II. Kl. kgl. bayr. Akad. d. Wissensch., 1903, XXII, 1, S. 161.

	P_1		P_2		P_3		M_1		M_2		M_3	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Oberkiefer Nr. 1512 l	0,81	0,91	0,90	1,11	0,61	1,18	1,09	1,45	1,24	1,40	1,43	1,23
» » 1512 r	—	—	0,88	—	0,60	—	1,01	—	1,32	1,46	1,55	1,40
» » 524 l	—	—	0,91	1,03	0,70	1,15	1,12	1,41	1,31	1,45	1,60	1,33
» » 550 l	—	—	—	—	—	—	1,06	1,46	1,30	1,51	1,50	1,44
» » 1101 r	—	—	—	—	—	—	1,22	1,52	1,50	1,46	1,69	1,24
Unterkiefer Nr. 1051 l	—	—	1,01	0,67	0,99	0,94	1,28	0,94	1,30	1,01	2,03	0,93
» » 1312 l	—	—	0,92	0,66	1,09	0,78	1,17	0,98	1,43	1,06	2,02	1,00
» » 1212 l	—	—	—	—	0,95	0,70	1,10	0,89	1,34	0,95	2,02	0,98
» » 1916 l	—	—	—	—	—	—	1,18	1,03	1,31	1,07	2,02	1,04
» » 552 l	—	—	—	—	—	—	—	—	1,42	0,96	2,02	0,92
» » 418 r	—	—	0,97	0,68	1,06	0,75	1,28	0,89	1,57	0,98	—	—
» » 881 r	—	—	—	—	0,98	0,67	1,22	0,85	1,29	0,91	2,00	0,93
» » 1165 r	—	—	—	—	1,04	0,72	1,19	0,90	1,35	0,94	2,01	0,93

Wirbelsäule.

Von der Wirbelsäule sind ein Atlas und wahrscheinlich ein vierter Lendenwirbel vorhanden. Der stark zerbrochene Atlas unterscheidet sich von dem ungefähr gleich großen des männlichen *Axis*-Hirsches vor allem durch die höhere, rundlichere Ausbildung der Gelenkpfanne, die auf die Hinterhauptskondylen des Schädels paßt.

Einen vollständig erhaltenen Atlas der Antilope erhielt ich aus der Münchener Sammlung (s. Fig. 5). Dieser ermöglichte den eingehenden Vergleich mit dem von *Axis*. Der Wirbel selbst ist bei *Axis* etwas

Fig. 5.

Atlas *A* von *Duboisia*, *B* von *Cervus Lydekkeri*. 2/3 nat. Gr.

kürzer als bei der Antilope, der obere Bogen kürzer als der Wirbelkörper und hinten nur wenig rundlich ausgeschnitten, bei dieser umgekehrt der obere Bogen länger als der Wirbelkörper und tief und spitz ausgeschnitten. Die Flügel sind bei *Axis* stark nach hinten verlängert und fast horizontal, bei der Antilope verlaufen sie schräg nach unten und sind weniger kräftig. Der Wirbelkörper hat bei *Axis* einen ziemlich kräftigen unteren Fortsatz, der etwas nach hinten über den Wirbelkörper hinaus verlängert ist. Dieser Fortsatz ist bei der Antilope eine kürzere, hinten etwas verdickte Leiste. Diese Unterschiede dürften genügen, um die beiden Wirbel als zu zwei recht verschiedenen Formen gehörend zu charakterisieren.

In der Form stimmt der Atlaswirbel von *Duboisia* ebenfalls mit dem der Nilgau überein. Aber das Verhältnis der Gesamtlänge zur vorderen Höhe ist bei dieser mit 2,2 größer als bei jenen mit 1,8 bzw. 1,71, d. h. der Atlas ist bei der Nilgau relativ niedriger.

Der ebenfalls zerbrochene Lendenwirbel ist durch seine etwas plumpere Form von dem entsprechenden des *Axis*-Hirsches zu unterscheiden.

Extremitäten.

Von den Extremitäten sind nur kümmerliche Bruchstücke vorhanden; außer einem Calcaneus und mehreren wahrscheinlich hierherzustellenden Phalangen war nicht ein Stück unzerbrochen. Ich hatte diese Knochen aus den zahlreicheren fast gleich großen des *Axis* herauszulesen. Sie unterschieden sich von diesen durch ihren kräftigeren und plumperen Bau, einige Teile auch durch besondere Eigentümlichkeiten, die sich schwer beschreiben lassen; bald waren Höcker, bald Lücken anders gebildet oder angeordnet. Ein Vergleich mit den entsprechenden Teilen des Skelettes einer fast erwachsenen weiblichen Nilgau zeigte die Übereinstimmung mit dieser in fast allen Einzelheiten. Es folgen einige Zahlen der einzelnen Teile.

Nr.	Bezeichnung	Javanische Form			*Boselaphus tragocamelus* ♀			Verhältnis der Breiten beider Formen
		Breite	Länge	Verhältnis	Breite	Länge	Verhältnis	
1002	linker Humerus, distales Ende . . .	3,85	3,67	1,05	5,95	5,55	1,07	0,65
312	» Radius, proximales Ende . . .	3,29	1,76	1,87	5,66	2,85	1,99	0,58
1341	rechter Metacarpus, proximales Ende	2,29	1,55	1,48	4,26	2,65	1,61	0,68
568	» Femur, distales Ende . . .	4,10	5,54	0,74	7,15	9,94	0,72	0,57
486	» » » » . . .	4,01	5,26	0,76	—	—	—	0,56
638	linke Tibia, proximales Ende	4,85	4,73	1,03	7,66	7,92	0,97	0,63
1602	rechte Tibia, distales Ende	3,14	2,62	1,20	4,91	3,72	1,32	0,64
1792	linker Metatarsus, proximales Ende .	2,46	2,66	0,92	3,67	4,26	0,86	0,67
180	» » » » .	2,05	2,19	0,94	—	—	—	0,57

Die Abweichungen in den Verhältniszahlen der Extremitäten von *Boselaphus* und der fossilen Antilope sind so gering, daß sie nicht in Betracht gezogen werden können. Nach den Verhältniszahlen der letzten Reihe sind der Radius, die Femora und der kleinere Metatarsus von kleineren, also wahrscheinlich weiblichen, vielleicht auch z. T. von jugendlichen Tieren, die übrigen Knochen von größeren, also wahrscheinlich Männchen. Die Größenunterschiede sind so deutlich zu erkennen, daß es hierzu nicht erst der zahlenmäßigen Darstellung bedurfte.

Nach diesen Extremitätenmaßen zu urteilen, war die fossile Form etwas über halb so hoch als *Boselaphus*; d. h. am Widerrist maß das Weibchen etwa 70 cm, das Männchen etwa 80 cm, gegenüber etwa 120 cm bei *Boselaphus* ♀ und etwa 135 cm bei *Boselaphus* ♂.

Benennung.

Die vorstehenden Vergleiche der fossilen Antilope mit der rezenten lassen erkennen, daß erstere der indischen Nilgau nahesteht. Aber die Verwandtschaft ist nicht so eng, daß sie als eine Art von *Boselaphus* aufgefaßt werden könnte. Im Aussehen sind die Schädel völlig voneinander verschieden. Der stärker liegende, plattere und weiter nach außen gerichtete Hornzapfen und seine stärkere Krümmung, der dickere, gleichmäßigere Stirnwulst und die gleichmäßigere, tiefere Supraorbitalrinne — diese auffallenden Merkmale lassen bei der Betrachtung wesentlich verschiedenere Tiertypen vermuten, als sich bei dem genaueren Studium der Einzelheiten zeigt. Es kommen an Abweichungen hinzu: das relativ kürzere Gesicht der fossilen Antilope, das breitere Hinterhaupt, der kürzere Schädelabschnitt hinter den

Hornkernen, die geringe Entwicklung oder das Fehlen der Rauhigkeiten auf dem Zahnschmelz, die andere Ausbildung der unteren Prämolaren, der höhere Atlas.

Wie mir Herr Prof. Dubois bei seiner Besichtigung der Berliner Sammlung mitteilte, ist die vorstehend beschriebene Form mit seiner *Tetraceros Kroesenii*[1]) identisch. In seinen früheren Veröffentlichungen war sie *Boselaphus* genannt. Der Berliner ganze Schädel dieser Form ermöglicht es, die Entscheidung für die nähere Verwandtschaft mit *Boselaphus* zu treffen, wenn auch nicht zu leugnen ist, daß in der Tat einige Merkmale mehr mit *Tetraceros* übereinstimmen, worauf ich schon oben hinwies. Doch ist die systematische Stellung der neuen Form nicht derart, daß sie eine Zwischenstellung zwischen beiden rezenten Antilopen einnähme.

Tetraceros quadricornis	Neue Form	*Boselaphus tragocamelus*
Tränengruben ziemlich tief, scharfrandig abgesetzt.	Tränengrube fehlt, unterhalb des Tränenbeins grubige Vertiefung des Oberkieferbeins.	Tränengruben fehlen, unterhalb der Tränenbeine oft grubige Vertiefung der Oberkieferbeine.
Parietalia rundlich gewölbt, ohne seitliche Kämme.	Parietalia eine Platte bildend, die bis zu den Stirnwülsten reicht, mit schwachen seitlichen Kämmen.	Parietalia eine Platte bildend, die bis zu den Stirnwülsten reicht, mit starken seitlichen Kämmen.
Hornzapfen gegen die Schädelmitte gerückt, jederseits etwa 1 cm vom Schädelrande entfernt bleibend; schwach gekrümmt; rundlich mit seitlicher Kante, sich schwächer verjüngend.	Hornzapfen wahrscheinlich über den Schädelrand herausgebogen; stark gekrümmt; dreikantig mit vorderer Kante, sich stark verjüngend.	Hornzapfen mit dem Schädelrande abschließend; schwach gekrümmt; schwach dreikantig, sich stark verjüngend.
Stirnwulst häufig horntragend, zwischen den Hörnern jeder Seite nur angedeutet, erst nach innen, dann nach außen geschwungen, bildet keine Supraorbitalrinne; Frontalia vor dem Stirnwulst manchmal aufgewölbt, manchmal platt.	Stirnwulst gleichmäßig stark entwickelt, gerade, bildet eine kräftige Supraorbitalrinne; Frontalia vor dem Stirnwulst platt.	Stirnwulst hornlos, vorne stärker entwickelt als hinten, wenig geschwungen, bildet eine deutliche Supraorbitalrinne; Frontalia vor dem Stirnwulst platt.
Hinterhaupt mit schwacher seitlicher Kammbildung, Gelenkhöcker nicht vorgestülpt.	Hinterhaupt mit starker, seitlicher Kammbildung, Gelenkhöcker vorgestülpt.	Hinterhaupt mit starker, seitlicher Kammbildung, Gelenkhöcker vorgestülpt.
Basioccipitale mit schwacher Mittelrinne.	Basioccipitale mit starker Mittelrinne, die auf das Basisphenoid übergeht.	Basioccipitale mit starker Mittelrinne, die auf das Basisphenoid übergeht.
Bullae tympanicae über das Basioccipitale stark vorragend.	Bullae tympanicae über das Basioccipitale vorragend.	Bullae tympanicae in der Höhe des Basioccipitale endigend.
Zähne glatt oder wenig rauh.	Zähne glatt oder wenig rauh.	Zähne sehr rauh.
Oberkiefermolaren ohne oder mit schwachem Basalpfeiler.	Oberkiefermolaren mit starkem Basalpfeiler.	Oberkiefermolaren mit (selten ohne) Basalpfeiler.
Hinterste Molaren oben und unten brachyodont.	Hinterste Molaren oben und unten hypselodont.	Hinterste Molaren oben und unten hypselodont.
Unterkieferprämolaren außen gefaltet, hinten eckig und breit.	Unterkieferprämolaren außen gefaltet, hinten eckig und breit.	Unterkieferprämolaren außen glatt, bei einigen Exemplaren eingebuchtet, hinten rundlich und schmal.

In der vorstehenden Tabelle habe ich versucht, die Eigentümlichkeiten der drei Formen miteinander zu vergleichen. Die systematisch so wichtige Ausbildung des Tränenbeins und der Ethmoidal-

1) Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch aardrijkskundig Genootschap, 1908, S. 1260.

lücke spricht für die Verwandtschaft mit *Boselaphus*. In der Ausbildung des Stirnwulstes und der Hornzapfen könnte man eine Reihe *Tetraceros* — *Boselaphus* — neue Form konstruieren. Die Ausbildung des Zahnschmelzes und der Unterkieferprämolaren stimmt mit der von *Tetraceros*, nicht von *Boselaphus*, überein. In allen anderen Merkmalen steht *Boselaphus* näher als *Tetraceros*.

Von den fossilen Formen von *Boselaphus* schließt sich *B. namadicus* Rüt. aus dem Altpleistocän des Narbadatales eng an *B. tragocamelus* an. Auch aus dem Pliocän der Siwaliks vom Pendschab ist durch Zähne einer in der Größe der rezenten nachstehenden Art die Anwesenheit von *Boselaphus* bezeugt.

Aus den zahlreichen vorstehenden Vergleichen geht eine solche Fülle von Unterschieden zwischen *Boselaphus* und der javanischen Form hervor, daß ich glaube, eine neue Gattungsbezeichnung für sie vorschlagen zu dürfen. Zu Ehren von Prof. Eugen Dubois, dem Entdecker des *Pithecanthropus*, nenne ich sie *Duboisia Kroesenii* Dub. n. g.

In dem System der Huftiere, das sich auf Grund der Tränenbeinuntersuchungen von Knottnerus-Meyer ergibt, steht sie als zweite Gattung neben *Boselaphus* in der Unterfamilie der *Boselaphinae*, die darin zur Familie der *Giraffidae* gehört.

Bovidae.

Buffelus[1]) palaeokerabau Dub.

(Tafel XVIII, Fig. 5 u. 6; Tafel XIX, Fig. 8; Tafel XX, Fig. 7—9, 12—14.)

Von einer Büffelart ist reiches Material vorhanden: drei Schädel, ein Hornzapfen, acht Unterkieferzahnreihen, zahlreiche lose Ober- und Unterkieferzähne, Wirbel, Rippen, Schulterblätter, Becken, Extremitätenknochen, so daß sich ein Skelett fast vollständig zusammenstellen läßt.

Schädel.

Von den drei Schädeln ist einer (ohne Nummer) recht gut erhalten. Seine Hornzapfen sind fast vollständig; nur im Gesichtsteile sind zertrümmerte Stellen, namentlich an der Unterseite, vorhanden. Von den beiden anderen Schädeln ist der eine (Nr. 29) ähnlich erhalten wie der von *Bibos* und die der Hirsche: es fehlt die Gesichtshälfte von der Orbita ab. Auch der Antilopenschädel hat am Vorderrande der Orbita einen Bruch erlitten. Diese Abbruchstelle ist die gleiche schwächste Schädelstelle, deren Bruch beim Embryo die so häufige Mopsköpfigkeit hervorruft. Der dritte Schädel (Nr. 165) ist stark (vermutlich durch Schwefelsäure) zerfressen und mehr noch als Schädel 29 zertrümmert.

Die nachfolgende Beschreibung hält sich hauptsächlich an den gut erhaltenen Schädel. Dieser hat einen relativ schlanken Gesichtsteil, von dem aus die Stirn stark ansteigt bis zu einer hohen Wölbung. Oberhalb der Nasenbeine zeigt sich auf der Stirn eine kurze, rundliche Crista, die von zwei flachen Furchen begleitet wird. Die Crista verbreitert und verflacht nach hinten schnell; die Furchen divergieren, werden flacher und verschwinden. Von der Höhe der Wölbung aus erstrecken sich nach kurzem Ansatz mächtige Hornzapfen im leichten Schwunge seitwärts. Die Hornzapfen sind nur schwach nach unten gebogen; an ihren Enden richten sie sich auf und überragen etwas die Stirnebene. Fast von der Basis an sind sie leicht nach hinten geschwungen. Jeder der Hornzapfen ist fast 90 cm lang. Man kann wohl annehmen, daß die Hörner von der einen Hornspitze über die Stirn hinüber zur anderen bei dem lebenden Tiere über 3 m gemessen haben, eine immerhin beträchtliche Länge. Die Hornzapfen

1) Nach Trouessart, Catalogus Mammalium, Supplementband 1904, S. 743 hat die Bezeichnung *Buffelus* die Priorität vor *Bubalus*.

haben eine Spannweite von über 1,50 m. Jeder der Zapfen ist dreiseitig; die Oberseite ist platt, die Vorderseite bildet mit ihr einen mehr oder weniger scharf ausgeprägten rechten Winkel und fällt steil nach unten. In rundlichem Ansatz schließt sich an sie die Unterseite an, die in sanftem konvexem Bogen zur hinteren Kante der Oberseite verläuft. Die Vorderseite ist wesentlich kürzer als Ober- und Unterseite. Zwischen den Hornzapfen ist die Stirn kräftig tuberkuliert. Gleich am Hinterrande der Hornzapfen fällt sie fast senkrecht nach unten ab, so daß die Scheitelbeine eine fast aufrechtstehende Platte bilden. Durch einen kräftigen Kamm sind sie von dem niedrigen, aber breiten Occiput getrennt. Die Fossae temporales sind außerordentlich hoch, und tief eingeschnitten. Die Hinterhauptsgelenkhöcker ragen nur wenig über die Paroccipitalfortsätze nach hinten heraus; diese sind stark, und mäßig nach innen gebogen. An der Schädelbasis steigen die Keilbeine stark hoch. Die Choanen liegen ziemlich weit hinten und sind durch den nach hinten verlängerten Vomer geteilt. Sonst ist von der Unterseite nicht viel erhalten. Die Augenränder sind mäßig vorgewölbt, an ihrer Oberseite von einem Bogen begleitet; die Jochbogen, vorne kräftig und scharf geschnitten, verschwächen nach hinten.

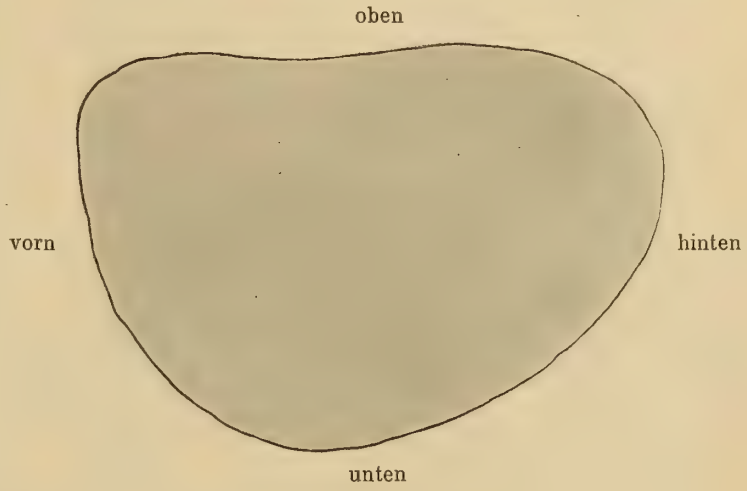


Fig. 6.
Durchschnitt durch den linken Hornzapfen von *Buffelus palaeokerabau* Dub. dicht über der Basis. 1/2 nat. Gr.

Fast in jedem Zuge paßt diese Beschreibung auf den *Kerabau*, den lebenden Sunda-Büffel, der nach Cuviers Annahme auf den Inseln wild vorkommen soll, während Schlegel in den freien Büffeln nur verwilderte Hausbüffel sehen wollte. Dem *Kerabau* ist der gleiche Steilabfall der Scheitelbeine, die gleiche Form der Hornzapfen, die gleiche Tuberkulierung der Stirn eigen wie dem fossilen. Hierin stehen beide im Gegensatze zum *Arni*. Bei diesem liegt die Schädelhöhe in den Scheitelbeinen, die sich von da ab leicht hinabwölben. Seine Hornzapfen sind auf der Oberseite zum mindesten nahe der Basis weniger platt, mehr konvex, ihre Unterseite etwas konkav. Sie sind weniger nach hinten gebogen und eventuell etwas gedreht, so daß ihre Spitze abwärts zeigt. Seine Stirn ist glatt.

Unterschieden scheint der fossile Büffel von dem rezenten Sunda-Büffel zu sein: durch einen längeren Gesichtsteil im Verhältnis zum Hirnteil, durch eine stärker ansteigende Stirn; durch deren Crista und Furchen, die ich beim *Kerabau* nicht beobachtete, dagegen beim *Arni* fand; durch schmalere Prämaxillen, die also ein breiteres Maul des rezenten erwarten lassen könnten. Auch sah ich bisher keinen *Kerabau* der gleichen Größe. Immerhin ist aber möglich, daß ein größeres Material des rezenten *Kerabau* als das mir zur Verfügung stehende, namentlich vom wilden *Kerabau*, diese Unterschiede verwischt.

Die nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der Maße von *Kerabau*, *Arni*, den fossilen indischen (*B. platyceros* und *palaeindicus*) und dem fossilen javanischen. Ich habe mich in den Maßen ganz an die von Lydekker[1]) gegebenen angeschlossen und die seinigen in Zentimeter umgerechnet. Allerdings konnte ich nur einen Teil seiner Maße an dem javanischen Schädel nehmen, z. T. auch weil seine

1) Lydekker, Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata, I, S. 136.

Bezeichnung nicht immer allzu klar erkennen läßt, wo seine Maße genommen sind. Hinzugefügt habe ich noch einige Zahlen zum Vergleiche mit *Kerabau* und *Arni*.

Auf die Beziehungen der indischen Büffel zueinander gehe ich weiter unten noch näher ein.

	Buffelus palaeokerabau		*Buffelus sondaicus*	*Buffelus arni*		*Buffelus palaeindicus*	*Buffelus platyceros*
	O. N.	29	1	Berlin	Lydekkers		
I. Entfernung zwischen Foramen magnum und Hinterhauptskamm	10,0	7,5	7,5	7,7	9,4	10,6	—
II. Entfernung zwischen dem Hinterhauptskamm und dem Scheitel	17,5	—	14,8	11	11,2	11,4	—
III. Schädelbreite am oberen Rande der Orbitae	21,4	—	20,1	20,5	25,4	28,5	23,6
IV. Entfernung zwischen Orbitalkamm und Nasenspitze	46,7	—	38,6	44,6	53,0	50,8	—
V. Hinterhauptsbreite	20,1	18,6	19,5	17,6	21,5	25,4	—
VI. Entfernung zwischen den äußeren Winkeln der Hinterhauptscondylen	12,5	—	11,7	11,5	13,0	15,7	—
VII. Länge der Fossa temporalis	11,9	—	9,6	9,7	17,7	19,0	17,8
VIII. Entfernung zwischen Hornbasis und Orbita	5,2	—	4,7	4,1	6,1	6,35	6,1
IX. Längsdurchmesser der Orbita	6,5	—	6,5	6,0	7,1	7,6	7,4
X. Querdurchmesser der Orbita	6	—	6	5,8	6,3	6,6	—
XI. Entfernung der Supraorbitalforamina	10,9	—	9,4	11,4	13,4	16,5	11,4
XII. Entfernung zwischen Orbitalkamm und einer Linie, die die Mitten der Orbitae verbindet	25,0	—	21,0	24,0	25,4	30,5	—
XIII. Entfernung der Paroccipitalfortsätze außen	17,9	—	14,3	11,2	12,7	15,5	—
XIV. Jochbogenbreite	24,0	—	20,9	21,6	25,4	27,9	—
XV. Längsdurchmesser der Hornkernbasis rechts	14,1	—	12,1	8,3	13,2	18,5	—
XVI. Querdurchmesser der Hornkernbasis rechts	10,5	—	7,3	6,0	6,3	7,1	—
XVII. Breite der Scheitelbeine zwischen den Fossae temporales	10,6	10,9	8,7	9,0	12,9	17,8	12,7
XVIII. Umfang der Hornkernbasis	44,9	—	34,8	24,0	43,0	47,0	42,0
XIX. Breite der Praemaxilla	11,2	—	10,1	11,2	—	—	—
XX. Kleinste Stirnbreite unterhalb der Hornkerne	22,9	22,7	19,5	20,3	—	—	—
XXI. Entfernung vom Foramen magnum bis zum Berührungspunkt zw. Nasalien u. Frontalien	27,7	—	25,4	27,3	—	—	—
XXII. Entfernung vom linken Condylus occipitalis zum Vorderrande der linken Praemaxilla	55,6	—	46,1	55,2	—	—	—
XXIII. Entfernung vom Occipitalkamm zum Vorderrande der Orbita	26,7	—	23,5	26,5	—	—	—
XXIV. Entfernung vom Vorderrande der Orbita zum Vorderrande der Praemaxilla	31,6	—	24,7	31,5	—	—	—

In der Tabelle zeigt das Verhältnis $\frac{\text{XXIV}}{\text{XXIII}}$ das Überwiegen des Gesichtsschädels über den Hirnschädel bei dem fossilen javanischen Büffel gegenüber dem *Kerabau*. Obwohl beim *Arni* der Hirnschädel durch die mäßige Biegung der Parietalia nach hinten verlängert ist, sind die Verhältniszahlen für Gesichts- und Hirnteil nur die gleichen wie bei dem Trinil-Büffel, d. h. jener Gesichtsschädel wirkt kürzer als der von diesem. Aus dem Verhältnis $\frac{\text{XXII}}{\text{XIX}}$ resultiert eine breitere Schnauze für den gemessenen *Kerabau* als bei seinem fossilen Verwandten und dem gemessenen *Arni*.

Auch in anderen Zahlenverhältnissen besteht Übereinstimmung zwischen *Arni*, *Kerabau* und Trinil-Büffel. So in $\frac{\text{III (Stirnbreite an den Augen)}}{\text{XVII (Schädelbreite an den Scheitelbeinen)}}$ Trinil-Büffel 2, *Kerabau* 2,31, *Arni* 2,27

und 1,97, *B. palaeindicus* 1,6, *B. platyceros* 1,85. $\frac{\text{XXII (Gesamtlänge)}}{\text{XX (Stirnbreite)}}$: Trinil-Büffel 2,43, *Kerabau* 2,36, 2,8, *Arni* 2,72. Nachstehend sind noch weitere Verhältniszahlen ausgerechnet.

	Trinilbüffel		Kerabau	Arni		*B. pal.*	*B. plat.*
$\frac{\text{IV (Occiput—Nasenspitze)}}{\text{I (Höhe des Supraoccipitale)}}$	4,67	—	5,14	5,79	5,63	4,80	—
$\frac{\text{IV (Occiput—Nasenspitze)}}{\text{III (Stirnbreite an den Augen)}}$	2,18	—	1,91	2,17	2,08	1,78	—
$\frac{\text{IV (Occiput—Nasenspitze)}}{\text{V (Hinterhauptsbreite)}}$ . .	2,31	—	1,98	2,53	2,36	2	—
$\frac{\text{IX (Länge}}{\text{X (Höhe}}$ der Orbita) . . .	1,08	—	1,08	1,03	1,12	1,15	—
$\frac{\text{V (Hinterhaupsbreite)}}{\text{I (Höhe des Supraoccipitale)}}$	2,01	2,47	2,60	2,28	2,28	2,40	—
$\frac{\text{XIV (Jochbogenbreite)}}{\text{I (Höhe des Supraoccipitale)}}$	2,40	—	2,78	2,81	2,70	2,62	—
$\frac{\text{IV (Occiput—Nasenspitze)}}{\text{XIV (Jochbogenbreite)}}$ . .	1,94	—	1,84	2,06	2,08	1,82	—
$\frac{\text{V (Hinterhauptsbreite)}}{\text{XIV (Jochbogenbreite)}}$ . . .	0,84	—	0,93	0,81	0,85	0,91	—
$\frac{\text{V (Hinterhauptsbreite)}}{\text{XVII (Scheitelbeinbreite)}}$ . . .	1,90	1,70	2,26	1,95	1,66	1,43	—

Nach den Verhältniszahlen zu urteilen, ist die Übereinstimmung der beiden *Arni* im ganzen recht gut. Von ihnen zeigt der *Kerabau* erhebliche Abweichungen, wesentlich geringere im ganzen der Trinil-Büffel. *Buffelus palaeindicus* zeigt wieder mehr Übereinstimmung mit *Kerabau*.

Zähne und Unterkiefer.

»Die Schwierigkeiten, mit denen die Darstellung einer fossilen Fauna allein nach Charakteren der Zähne zu kämpfen hat, häufen sich bei der nunmehr aufzuführenden Gruppe der Boviden in einer Weise, daß man trotz aller Mühe nur mit einer gewissen Unbefriedigung die erzielten Ergebnisse betrachtet.« So beginnt Koken[1]) in seiner Arbeit »Über fossile Säugetiere aus China« das Kapitel über die Bovidenzähne, Worte, deren Berechtigung ich bei der Bearbeitung des reichlichen Bovidenzahnmaterials von Trinil voll einzusehen Gelegenheit hatte. Nach den Schädeln zu urteilen, sind von Boviden zwei Gruppen in der Berliner Sammlung vertreten, *Buffelus* und *Bibos*. Der schöne Büffelschädel, Nr. 29, besitzt noch fünf rechte und vier linke Backenzähne in den Oberkiefern und einen Unterkieferast mit fünf Backenzähnen und der Alveole des sechsten. Die gut erhaltenen Molaren des Oberkiefers zeigen überaus unruhige, unregelmäßige Ausbildung der Schmelzfalten, wohlentwickelte, aber nicht allzu kräftige accessorische Säulchen und sind länger als breit. Der Schmelz ist rauh. Von ihnen scheinen zahlreiche Einzelzähne durch ihren plumperen, kräftigeren Bau, dickeren, ebenfalls rauhen Schmelz, fast quadratischen Umriß, besonders weit herunterreichende starke Ausbildung der accessorischen Säulchen verschieden zu sein. Nach den Unterscheidungsmerkmalen, die Rütimeyer[2]) und Koken an Molaren

1) Koken, Über fossile Säugetiere aus China. Palaeontol. Abh., III, S. 63.
2) Rütimeyer, Natürliche Geschichte des Rindes I S. 100 und 101.

von *Bibos* und *Buffelus* festgestellt haben, könnten diese plumperen und mehr quadratischen Zähne zu *Bibos* gehören. Aber es war mir nicht möglich, diese zwei scheinbar so leicht zahlenmäßig festzustellenden Unterschiede des mehr quadratischen oder mehr länglichen Baues auch durch die Messung überzeugend darzustellen. Die quadratischen Zähne waren alle stark abgekaut. Wie aber die Abkauung auf den Zahnumriß wirkt, konnte ich an einem über 6 cm langen letzten linken Molaren erkennen. Ich maß oben eine Länge von 3,10 cm, eine Breite vorn von 2,07, hinten von 2,04 cm. 3,5 cm tiefer maß ich entsprechend 3,02, bzw. 2,80, bzw. 2,85 cm. Während also der obere Teil ausgesprochen länglich, war der untere fast quadratisch. Ich habe zahlreiche der breiten quadratischen Einzelzähne gemessen und auch manchmal noch schärfere Ausprägung der Gleichseitigkeit bekommen, aber eine solche verwirrende Zahl von Übergängen erhalten, daß ich zu einem sicheren Ergebnisse nicht gelangen konnte. Für die anderen Molaren gilt das gleiche. Die Maße der Zahnreihen sind:

	P_2			P_3			M_1			M_2			M_3		
	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$
Buffelus, Schädel ohne Nr. r	1,77	2,05	0,86	1,78	2,25	0,78	2,67	2,55	1,04	2,70	2,65	1,06	3,05	2,61	1,16
» » » » l	—	—	—	1,75	2,34	0,75	2,47	2,62	0,94	2,65	2,64	1	3,01	2,63	1,15
» 1296 l	—	—	—	1,60	2,14	0,75	2,12	2,33	0,91	2,58	2,70	0,92	—	—	—
» rez. ♂ r	1,84	1,99	0,92	1,74	2,14	0,81	2,45	2,48	1	3,08	2,48	1,24	3,18	2,48	1,28
» » ♀ r	1,63	1,71	0,95	1,56	1,91	0,81	2,91	2,23	0,86	2,48	2,18	1,14	3,04	2,13	1,42
Bibos ♂ rez. r	1,59	1,78	0,90	1,79	1,85	0,97	2,13	2,26	0,94	2,65	2,11	1,25	2,92	2,04	1,44

Von Unterkiefern (Taf. XVIII, Fig. 5—6) sind zwei fast vollständige vorhanden, die eine gute Unterscheidung in all ihren Charakteren zuließen. Der Unterkiefer von *Buffelus* ist länger und schlanker, weniger dick, an den Zähnen höher, der aufsteigende Ast breiter, aber relativ niedriger als der von *Bibos*. Der Kronfortsatz ist bei ersterem sehr viel breiter als bei letzterem und scheinbar stärker nach hinten und seitwärts nach außen gebogen. Die Lücke zwischen Prämolaren und Incisiven ist bei *Buffelus* relativ kürzer, ihr Kamm stärker nach innen durchgebogen, während er bei *Bibos* sanfter verläuft.

Die folgenden Maße verdeutlichen einige der Unterschiede zwischen beiden Mandibeln.

	Buffelus Nr. 23	*Bibos* Nr. 1518
1. Entfernung zwischen Condylus und hinterem Ende der Symphyse	42,9	35,5
2. Höhe hinter dem letzten Molar	8,7	7,5
3. » vor dem ersten Prämolar	5,5	3,85
4. Geringste Höhe in der Lücke	3,2	2,65
5. Breite des Kronfortsatzes	4,5	3,2
6. Länge der Zahnreihe	16,6	14,0
7. Entfernung zwischen den Alveolen von P_1 und J_3	13,7	11,0
8. Dicke hinter M_3	3,05	3,1
9. » vor P_1	2,4	2,1
10. Breite des Condylus	5,8	4,95
Verhältniszahlen: 1 : 6	2,58	2,53
1 : 7	3,12	3,23
6 : 5	3,70	4,36
4 : 3 : 2	1 : 1,72 : 2,72	1 : 1,45 : 2,83
2 : 8	2,85	2,42
3 : 9	2,29	1,83
8 : 9	1,27	1,47

Die Vergleiche zeigen als weitere Unterschiede noch ein zunächst schwächeres, dann innerhalb der Zahnreihe stärkeres Anschwellen der Höhe des Unterkiefers von *Bibos* und eine relativ gleichmäßigere Zunahme bei *Buffelus*. Ferner ist der Unterkiefer von *Bibos* an den Zähnen im Verhältnis zur Höhe dicker aufgeblasen als der von *Buffelus*. Die Dicke nimmt bei ersterem auf dem Zwischenraume $Pm_1 - M_3$ stärker zu.

Daß diese Unterschiede in den Unterkiefern durchaus generische, nicht etwa sexuelle sind, konnte ich bei einem Vergleiche zwischen rezenten Vertretern beider Genera feststellen, die nach den Abkauungsfiguren ziemlich gleichalterig gewesen sein dürften.

Während so die Unterscheidung von *Buffelus* und *Bibos* nach den Unterkiefern nicht schwierig war, ließen sich die Zähne nicht so gut voneinander trennen. Zwar erschienen auf den ersten Blick die Zähne der beiden Unterkiefer ebenso verschieden wie die Oberkieferzähne (vgl. Taf. XX, Fig. 14 u. 15). Die Büffelzähne hatten außerordentlich unruhige Schmelzfiguren und längliche Gestalt, die Bantengzähne einfacheren Bau und breiteren Querschnitt. Aber der Bantengkiefer rührte von einem alten Tiere, der Büffelkiefer von einem wesentlich jüngeren her. Mit dem Alter ändern sich aber auch die Unterkieferzähne außerordentlich stark. Ein 6 cm langer letzter Molar maß oben 4,08 cm Länge, 1,48 vordere, 1,61 mittlere, 0,82 cm hintere Breite. 3,2 cm tiefer dagegen: 3,97, bzw. 1,82, bzw. 1,90, bzw. 0,98 cm. Ein 6,2 cm langer M_2 oben 3,28, bzw. 1,37, bzw. 1,45 cm; 3,5 cm tiefer 2,79, bzw. 1,82, bzw. 1,83 cm. Aber wenn auch die Maße der Einzelzähne, wenigstens der beiden letzten Molaren, im Stiche ließen, so daß alle die zahlreichen Messungen der in großer Zahl vorhandenen Einzelzähne vergebens waren, so konnten doch an den beiden Kiefern Unterschiede in der Länge der Zähne festgestellt werden, die wenigstens die Bestimmung der zahlreichen Unterkiefertrümmer ermöglichten. Die Länge der Einzelzähne verteilte sich in durchaus verschiedener Weise auf die Gesamtlänge der Zahnreihe. Ich maß innen an den Alveolen (so gut der zwischen den Zähnen sitzende Eisenkies es zuließ) für

	Zahnreihe	M_3	M_2	M_1	P_3	P_2	P_1
den Büffel Nr. 23 . . .	16,6	3,90	2,89	2,50	2,22	1,90	1,70
Verhältniszahlen	6,62	1,56	1,15	1	0,89	0,76	0,68
den Banteng Nr. 1518 . .	14,0	3,90	2,46	1,95	1,90	1,78	1,35
Verhältniszahlen	7,17	2	1,26	1	0,97	0,91	0,69

Bei einem rezenten Büffel und einem rezenten Banteng maß ich in gleicher Weise:

	Zahnreihe	M_3	M_2	M_1	P_3	P_2	P_1
Büffel Nr. 8046	15,61	3,86	3,08	2,42	1,97	1,75	1,62
Verhältniszahlen	6,45	1,60	1,27	1	0,81	0,72	0,67
Banteng Nr. 8024 . . .	13,79	3,78	2,56	1,98	1,99	1,89	1,23
Verhältniszahlen	6,93	1,90	1,29	1	1	0,96	0,62

Hier ist also das Verhältnis der Zahnlängen zueinander und zur Zahnreihe ganz ähnlich wie bei bei den fossilen: beim Büffel im ganzen stärkere Abnahme von M_1 nach vorne und schwächere Zunahme nach hinten, beim Banteng schwächere Abnahme nach vorn und stärkere Zunahme nach hinten. Nur P_1 hat bei allen das gleiche Verhältnis der Zweidrittellänge von M_1.

Die Maße bei den übrigen fossilen Unterkieferzahnreihen sind (die Länge auf der lingualen Seite genommen):

Nr.	Zahnreihe	M_3	M_2	M_1	P_3	P_2	P_1
Buffelus 554	17,05	4,43	2,93	2,66	2,39	2,26	1,58
	6,57	1,66	1,10	1	0,89	0,85	0,59
» 250	—	4,25	2,81	2,49	2,30	1,87	—
		1,71	1,13	1	0,92	0,75	
» 895	—	—	3,32	3,03	2,65	2,42	1,93
			1,10	1	0,85	0,80	0,64
» 1032	—	4,15	2,95	2,63	—	—	—
		1,58	1,12	1			
» 590	—	4,87	3,33	2,93	—	—	—
		1,66	1,13	1			
» 273	—	4,30	3,21	2,58	—	—	—
	14,85	1,61	1,30	1			
Bibos 745	6,80	4,20	2,69	2,15	2,15	1,79	1,57
	15,89	1,95	1,25	1	1	0,83	0,73
» 272 (anormal)	7,35	4,26	2,58	2,19	2,11	2,10	1,95
		1,95	1,18	1	0,97	0,96	0,88

So außerordentlich stark auch die einzelnen Werte, absolut genommen, differieren (z. B. M_3 des Büffels um 0,7 cm!), so sind doch zwischen M_1 und M_3 und M_1 und P_3 recht konstante Unterschiede in den Proportionen festzustellen: M_3 ist bei *Bibos* doppelt so lang und P_3 gerade so lang als M_1. Beim *Buffelus* beträgt die Länge des M_3 etwa $1^2/_3$ von der des M_1 und P_3 ist um $\pm$ $^1/_{10}$ kürzer als M_1.

Die Breitenmaße habe ich zusammen mit den labial gemessenen Längen in die folgende Tabelle gebracht. Fast alle Zähne waren noch mehr oder weniger dick mit Zement bedeckt, daher sind die Breitenmaße, die in der Alveolengegend genommen sind, naturgemäß unsicher. Die zementfreien Spitzen zu messen, war aber wegen der Veränderlichkeit der langen Zähne zwecklos.

Unterkiefer.

	Zahnreihe	P_3			P_2			P_1			M_1			M_2			M_3		
		Länge	Breite	Länge/Breite	Länge	Breite	Länge/Breite	Länge	Breite	Länge/Breite	Länge	Breite	Länge/Breite	Länge	Breite	Länge/Breite	Länge	Breite	Länge/Breite
Buffelus Nr. 23 r	16,60	1,69	0,93	1,81	2,07	1,22	1,69	2,29	1,45	1,58	2,62	1,72	1,52	2,93	1,76	1,66	3,90	1,83	2,13
Bibos Nr. 745 l	14,85	1,48	1,00	1,48	1,75	1,21	1,45	1,82	1,55	1,17	2,43	1,67	1,45	2,65	1,78	1,49	3,97	1,88	2,10
» Nr. 423 r	14,48	1,33	0,97	1,37	1,99	1,20	1,66	1,99	1,40	1,42	2,27	1,74	1,31	2,59	1,76	1,47	4,08	1,75	2,33
Buffelus Nr. 250 l	—	—	—	—	1,97	1,26	1,56	2,00	1,35	1,48	2,54	1,90	1,34	2,82	1,89	1,57	4,27	1,91	2,23
» Nr. 590 l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,00	2,03	1,48	3,25	2,01	1,62	4,83	2,02	2,39
» Nr. 273 l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,70	1,92	1,40	2,95	1,99	1,48	4,40	1,99	2,20
» Nr. 1032 r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,56	1,94	1,32	2,90	1,93	1,50	4,15	1,89	2,18

Unter den Unterkieferästen ist Nr. 272 merkwürdig anormal gebildet. Die Maße der Zähne und seine Dicke an den hinteren Molaren beweisen dieses Stück als *Bibos*-Kiefer. Von den Prämolaren sind die beiden vorderen aus den Alveolen herausgefallen. Auch der dritte Prämolar und der erste Molar sind vor der Einbettung in den Trinilschen Sand hoch aus den Alveolen herausgerückt. M_2 und M_1 sind schief abgekaut, die Hinterwand des letzteren ist durch die Vorderwand des ersteren stärker zertrümmert, als man häufig bei den anderen Kiefern sieht. An und vor den Prämolaren verjüngt sich der Kiefer auffallend. Hinter dem 3. Molar ist der Kiefer 6,67 cm hoch und 2,97 cm dick, vor dem 1. Molar entsprechend 4,96 bzw. 2,51 cm, vor dem 1. Prämolar 2,81 bzw. 1,83 cm, in der Lücke 2,19 bzw. 1,41 cm; während die entsprechenden Zahlen bei dem vollständigen *Bibos*-Kiefer, Nr. 1518, 7,5 bzw.

3,1 cm Höhe und Dicke hinter dem letzten Molar, 5,33 bzw. 2,65 cm vor dem 1. Molar, 3,85 bzw. 2,1 cm vor dem 1. Prämolar und 2,65 bzw. 1,83 cm in der Lücke ist. In der Höhe verhalten sich hinterstes und vorderstes Maß zueinander bei Nr. 272 wie $\frac{3,04}{1}$, bei Nr. 1518 wie $\frac{2,83}{1}$ und in der Dicke entsprechend $\frac{2,1}{1}$ bzw. $\frac{1,69}{1}$. Es ist wahrscheinlich, daß dieses anormale Verhalten des *Bibos*-kiefers auf einen wiederverheilten Bruch der Gegend vor dem 2. Molaren zurückzuführen ist.

Ein rechtes Unterkieferstück, Nr. 985, rührt von einem eben erwachsenen großen Büffel her. Es zeigt die fünf vorderen Backenzähne in z. T. vorzüglicher Erhaltung und namentlich die Prämolaren im Beginne der Abkauung. Die Innenwand der Prämolaren ist durch zwei tiefe Falten, je eine vorne und hinten, stärker zerschlitzt, auch die der beiden Molaren noch stärker gefältelt, als bei älteren Tieren der Fall ist. Der 2. Molar ist in seiner ganzen Höhe zu sehen, allerdings am unteren Ende etwas zertrümmert. Doch stand die Wurzel erst im Beginne ihrer Bildung. Ich konnte eine Höhe dieses Zahnes von 6,66 cm messen (vgl. Taf. XVIII, Fig. 5).

Eine Anzahl von Schneide-, Michbacken- und Keimzähnen vervollständigt das Zahnmaterial von Boviden. Der Mangel an zusammengehörigem Vergleichsmaterial läßt den Versuch der Zuordnung der beiden ersten Zahnkategorien als gewagt erscheinen. Von Keimzähnen ließ sich ein 3. Prämolar eines *Bibos* deutlich von dem eines *Buffelus* unterscheiden. Der des letzteren würde zu Beginn der Abkauung die kompliziertere Schmelzfigur ergeben, die Unterkiefer Nr. 985 zeigt, während bei *Bibos* die Doppelfalte vorn und hinten fehlen würde.

Wirbel.

Bovidenwirbel aus allen Regionen mit Ausnahme des Schwanzes sind in großer Zahl vorhanden. Auch deutliche Unterschiede konnte ich zwischen ihnen in bezug auf die Ausbildung einzelner Teile feststellen, jedoch aus Mangel an geeignetem Vergleichsmaterial nicht näher in ihrer Bedeutung bestimmen. Es fehlte namentlich an rezenten *Bibos*-Skeletteilen, während mir vom *Kerabau* nur ein subrezentes, trümmerhaft erhaltenes Skelett einer schwächlichen Büffelkuh mit ihrem noch sehr jungen Kalbe zur Verfügung stand.

Unter den Wirbeln zeichnen sich große Brustwirbel durch eine starke, fast wuchtige Ausbildung der Querfortsätze aus. Ein großer, gut erhaltener Epistropheus unterscheidet sich von anderen lebhaft, so daß er näher beschrieben werden möge.

In Taf. XX, Fig. 12 u. 13 gebe ich Abbildungen beider Ausbildungsformen wieder. Der dickere und schwerere von beiden ist mehrfach vorhanden. Sein Dornfortsatz beginnt vorn mit einer hohen, abgerundeten, breiten Kante, die sich über die Öffnung des Zahnfortsatzes neigt. Der Dornfortsatz biegt dann sanft konvex nach oben und verbreitert sich zu einer mächtigen höckerigen Platte. Vor dem Hinterrande des Wirbels fällt er steil etwas schräg nach hinten ab und ist auf der senkrechten Rückseite durch eine scharfe und hohe mediane Kante geteilt. Die Postzygapophysen laden weit nach hinten aus, ebenso der mächtig dicke und breite, gerade Querfortsatz. Das vordere Gelenk zieht sich auch um die Unterseite des löffelartigen Dens herum, ist aber auf der Unterseite niedriger als rechts und links und an der Unterkante abgeflacht. Die ausgehöhlte Rückseite des Wirbelkörpers ist breiter als hoch, seine Unterkante ragt nur wenig nach hinten vor. Auffallend sind die Unterschiede des zweiten Epistropheus, von dem nur ein Exemplar vorliegt. Der Dornfortsatz beginnt mit einer erhobenen dicken Spitze und steigt mit konkaver Biegung ziemlich steil nach oben, höher als bei dem vorigen auf. Oben ist er mit einem dicken Knopfe, nicht mit einer Platte versehen. Dieser Knopf erstreckt sich bis an das hintere Ende des ganzen

Wirbels, dann fällt der Dornfortsatz steil, aber etwas nach vorne abgeschrägt ab. Die Postzygapophysen sind wesentlich kürzer als bei dem vorigen und etwas mehr aufgebogen, die Querfortsätze ebenfalls kürzer und schwächer. Die stark ausgehöhlte Rückseite des Wirbelkörpers ist höher als breit und seine Unterkante stark und spornartig nach hinten verlängert. Die vordere Gelenkfläche zieht sich in gleichmäßiger Breite um die drei Seiten des löffelartig geöffneten Dens herum, die Unterkante ist nicht wie bei dem vorigen gerade abgeschnitten, sondern gerundet. Dieser Epistropheus ist höher und schlanker als der sehr massive und breite oben beschriebene. Trotz dieser großen Unterschiede rühren dennoch beide

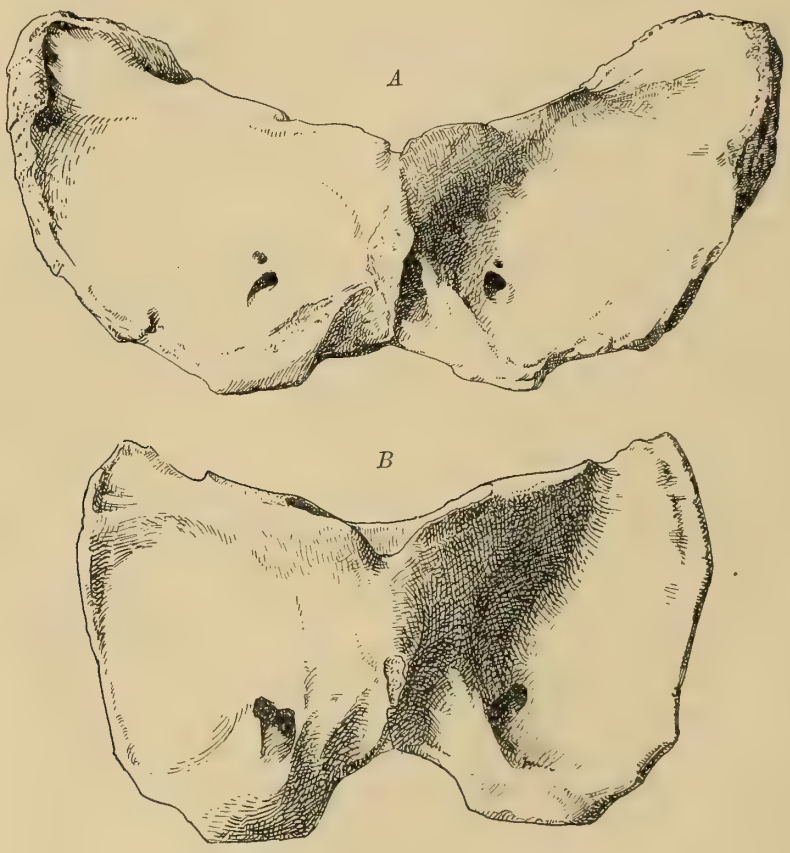


Fig. 7.

Atlaswirbel zweier verschiedener Boviden.

A (1/3 nat. Gr.) von *Buffelus palaeokerabau*; *B* (1/2 nat. Gr.) vermutlich von *Bibos*.

Wirbel von Boviden her. Für *Stegodon* und *Elephas* sind sie u. a. relativ zu lang; die von *Rhinoceros* und *Hippopotamus* sind viel breiter und weniger hoch, ferner ist ihr Vordergelenk nicht auch auf die Unterseite des Dens ausgedehnt. Beide Wirbel stehen dem von *Bos* nahe, ohne mit ihm identisch zu sein. Der Dornfortsatz von *Bos* hat die scharfe Vorderkante des zweiten, steigt aber weniger steil und hoch an wie dieser. Die Postzygapohysen laden ähnlich nach hinten aus wie die des ersten. Die Querfortsätze sind schwächer wie bei dem ersten, unterscheiden sich aber auch von denen des zweiten dadurch, daß sie hinten stärker nach innen umgebogen sind. Die Rückseite des Wirbelkörpers ist relativ etwas breiter wie bei dem zweiten, die spornartig verlängerte Unterkante aber ähnlich. Die vordere Gelenkfläche dagegen ist wieder der des ersten ähnlich. Der an erster Stelle beschriebene scheint dem

von Pomel[1]) abgebildeten des *Buffelus antiquus* zu gleichen. Ich spreche ihn danach als den des Büffels an. Ob aber der zweite zu *Bibos* gehört, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir auch keine Abbildung von *Bibos*wirbeln bekannt geworden ist.

Von Atlaswirbeln sind zehn in verschiedenen Größen vorhanden, die größeren (Fig. 7 A) ausgezeichnet durch starke, nach hinten verlängerte Flügel, wie ich sie bei einigen kleineren (Fig. 7 B) und einem Exemplare des *Bos taurus* nicht fand. Doch versuchte ich vergebens, durch Messungen konstante Unterschiede zwischen diesen Ausbildungsformen festzustellen. Die mit *Bos* übereinstimmenden Wirbel, von denen einer gut an dem Hinterhauptsgelenk des später zu beschreibenden *Bibos*schädels gelenkte, dürften wohl zu dieser Gattung gehören, deren erste Halswirbel nach Rütimeyer[2]) mit denen von *Bos* übereinstimmen. Der langflügelige stimmt mit dem von Pomel beschriebenen (a. a. O. Taf. I, Fig. 4—6) des *Buffelus antiquus* überein.

Extremitäten.

Extremitätenteile sind in großer Zahl vorhanden, zumeist jedoch stark zertrümmert. Unter den Radien glaube ich einige Unterschiede gefunden zu haben, die möglicherweise den Unterschieden der Genera oder Arten entsprechen. Das proximale Gelenkende des Radius ist bei *Buffelus*, wie an der subrezenten Büffelkuh zu sehen war, recht scharf und regelmäßig vorne und hinten eingebuchtet. Von hinten her wird die Einbuchtung durch die Ulna hervorgerufen; die vordere ist etwas schwächer. Bemerkenswert ist der Unterschied von *Bos*: die durch die Ulna hervorgerufene, große hintere Einbuchtung ist bei letzterem tiefer und gegen die Körperachse ausgedehnter, die freie achsial gelegene Seite des Radiusgelenkes also relativ kürzer als bei *Bos*.

Unter den 15 Radiusteilen weichen zwei kleinere hierin von den übrigen ab. Einer von beiden, Nr. 706, ist vollständig, aber stark von zersetztem Eisenkies zerfressen. An diesem ist das distale Ende

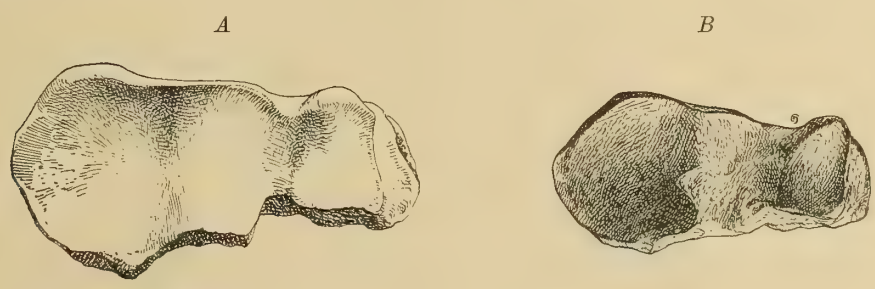


Fig. 8.

Proximale Enden zweier rechter Bovidenradien.

A von *Buffelus palaeokerabau* (Nr. 291); *B* vielleicht von *Bibos* (Nr. 1742). 1/2 nat. Gr.

ohne erkennbare Naht mit dem Schaft verbunden, das Tier war also erwachsen. Ein längerer und dickerer Radius, der Form nach zu *Buffelus* gehörig, erweist sich gegenüber diesem als jung, da das distale Gelenk noch unverwachsen ist. Der zweite kleinere Radiusteil, Nr. 1742, ist vorzüglich erhalten und zeigt einen so wohlausgebildeten Knochen, daß auch dieser von einem erwachsenen Tiere herrühren muß. Es ist das proximale Ende (Fig. 8B) mit dem schön erhaltenen Gelenk, das sich auffallend von dem des *Buffelus* unterscheidet. Zunächst fehlt seiner Vorderseite die Einbuchtung vom Büffel, es ist

1) Carte géologique de l'Algérie. Pomel, *Bubalus antiquus*. 1893. Tafel II, Fig. 5, 6.

2) Rütimeyer, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes, II, S. 87.

hier im Gegenteil schwach vorgewölbt. Von dieser Vorwölbung aus gegen die Körperachse hin ist der Gelenkrand gerade abgestutzt bis zur Mittellinie des Gelenkes und verläuft von hier im Bogen zur Hinterseite, der ebenfalls die starke Einbuchtung an der Berührungsstelle der Ulna fehlt. Der von der Körperachse abgekehrte Teil des Gelenkes zeichnet sich durch eine außen gelegene und nach außen gerichtete stumpfe Spitze aus, während sie bei *Buffelus* weniger scharf markiert, fast in der Mitte dieses Gelenkabschnittes gelegen und nur schwach nach außen gerichtet ist. Die folgende Tabelle läßt auch zahlenmäßige Verschiedenheiten dieser beiden Radien von denen des *Buffelus* erkennen, ein Verhältnis von Breite und Tiefe, das dem des jungen *Buffelus* entspricht.

Nr.	Länge	Proximales Ende			Länge / Breite
		Breite	Tiefe	Breite / Tiefe	
Buffelus r 291	34,7	10,96	5,67	1,93	3,17
» r 1195	35,3	10,97	5,59	1,97	3,22
» r 647	34,5	11,03	5,64	1,96	3,13
» r 105	30,7	10,26	5,43	1,91	2,98
» l 1829[1] . . .	30,4	8,91	4,77	1,87	3,42
» r 1092	—	10,43	5,41	1,96	—
» r 1464	—	10,55	5,45	1,96	—
» l 749	—	11,06	5,68	1,98	—
» l 382	—	10,41	5,50	1,98	—
» l 1625	—	10,68	5,51	1,97	—
» l 657	—	11,07	5,68	1,98	—
» jung l 1510 . .	—	10,71	5,30	2,02	—
» l 746[2]	—	9,39	4,28	2,24	—
Bovide r 706	28,3	7,98	3,91	2,03	3,55
» r 1742	—	8,62	4,25	2,03	—

Ob die von den Büffelradien verschiedenen kleineren zu *Bibos* oder einem anderen Boviden gehören, kann ich aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht entscheiden.

Fig. 9.

Die proximalen Metacarpus-Gelenke zweier verschiedener Boviden.
A (Nr. 91) von *Buffelus palaeokerabau*, *B* (Nr. 1655) vermutlich von *Bibos*. 2/3 nat. Gr.

Ähnliche Größen- und Ausbildungsunterschiede waren auch bei anderen Extremitätenteilen zu konstatieren. So ist bei drei großen proximalen Metacarpusgelenken die Gelenkfläche durch die Band-

1) Angewittert, mit weicher Oberfläche.
2) Auffallend schlecht erhalten, vielleicht noch jünger als 1510.

grube, in zwei annähernd gleiche Teile zerlegt, entsprechend denen der subrezenten Büffelkuh; bei der kleinen, entsprechend denen von *Bos taurus* und *primigenius*, in einen größeren äußeren und einen kleineren inneren Abschnitt. Die folgende Tabelle zeigt die Vergleichszahlen.

Metacarpus.

Nr. und Seite	Proximales Ende			Teil der prox. Gelenkfläche		äußerer / innerer
	Breite	Tiefe	Breite / Tiefe	äußerer	innerer	
Buffelus 91 r	8,11	4,54	1,79	3,92	3,77	1,04
» 718 l	8,25	4,71	1,75	3,75	4,01	0,94
» 1741 r	8,19	4,69	1,74	3,86	3,96	0,97
» rezentes ♀ r .	5,82	3,38	1,72	2,37	2,56	0,93
» » » l .	5,85	3,60	1,62	2,70	2,79	0,97
Bibos? 1655 r	6,99	4,19	1.67	2,90	3,35	0,87
» 325 l	7,28	4,50	1,62	3,12	3,71	0,84
Bos taurus 1583 l . .	7,42	4,71	1,57	3,05	3,54	0,86
	6,89	3,95	1,74	2,86	3,63	0,79
Bos primigenius . . .	8,21	5,02	1,64	3,38	4,08	0,83

Auch hier läßt wieder der Mangel an Vergleichsmaterial keine Entscheidung zu.

Benennung und Verwandtschaft.

Dubois[1]) beschreibt von Boviden *Leptobos Groeneveldtii* n. sp., *Leptobos dependicornus* n. sp. (möglicherweise ♀ zu vorherigem), *Bibos palaeosondaicus* n. sp., *Bibos protocavifrons* n. sp. und *Bubalus palaeokerabau* n. sp. Über den letzteren heißt es: »Den Büffel des Kendeng hielt ich früher für *Bubalus palaeindicus*. Der fossilen javanischen Art kommt aber weder die längliche Form des Schädels der Narbadá-Art, noch die fast gerade Streckung und quere Richtung und der nahezu vierkantige Querschnitt von deren Hornzapfen zu. Die Schädelform ist kurz wie diejenige der lebenden javanischen Art, und an den Hornzapfen ist die frontale Fläche eben, mit scharfem Unter- und scharfem Obenrand; und indem sie auch durch eine sehr stumpfe Kante sich voneinander abgrenzen, kann der Durchschnitt des Hornzapfens von dreieckig fast halbkreisförmig werden. In der Form des Hornzapfens nähert der Kendeng-Büffel sich etwas dem siwalischen *B. platyceros* und unterscheidet sich von der lebenden *Kerabau*-Art; übrigens sind die Schädel der beiden javanischen Arten einander sehr ähnlich; die lebende stammt wahrscheinlich von der fossilen Art ab, wie der Name *Bubalus palaeokerabau* n. sp. andeuten soll.«

Nach diesen Ausführungen kann kein Zweifel sein, daß der vorstehend von mir beschriebene Büffel mit Dubois' *Bubalus palaeokerabau* identisch ist. Da nach Trouessart[2]) die Bezeichnung *Buffelus* die ältere ist, so ist der Büffel zu nennen *Buffelus palaeokerabau* Dub.

Buffelus palaeokerabau steht dem *Kerabau* zweifellos sehr nahe, wie ich schon oben ausführte. Ebenso habe ich oben die Unterschiede zwischen beiden mitgeteilt, die eine neue Artbezeichnung rechtfertigen. Vom *Arni* und *Bubalus palaeindicus* sind beide durch den Steilabfall des Hinterschädels unterschieden, während die beiden Festlandsbüffel einen ausgestreckten, gewölbten Hinterschädel haben. Rütimeyer[3]) erklärte noch *B. palaeindicus* für dem *Arni* so nahe verwandt, »daß die Berechtigung eines be-

1) a. a. O., S. 1261 ff.
2) Trouessart, Catal. Mamm.
3) Rütimeyer, Tertiäre Rinder und Antilopen, S. 141.

sonderen Namens für die fossile Form in Frage gestellt werden dürfte«. Aber Lydekker [1]) fand recht zahlreiche Abweichungen des fossilen von dem rezenten Büffel: beträchtlichere Größe, andere Form des infracristalen Teiles der Hinterhauptsoberfläche, engere Fossae temporales; Orbita, Nasenbeine, Nasenhöhle, letzter Molar, der Grad der Neigung der basicranialen Achse zur Ebene des Gaumens, die hintere Verlängerung der Gaumenbeine sind andere. Wenn auch alle diese Unterschiede nur klein sind, so reichen sie nach Lydekkers Ansicht vollkommen hin, um die beiden Formen artlich unterscheiden zu lassen. Lydekker hält *B. palaeindicus* für den direkten Vorfahren vom *Arni*. *B. palaeindicus* kommt in den altdiluvialen Ablagerungen des Narbada-Tales, aber auch (einige kleinere Exemplare) in den älteren, oberpliocänen der Siwaliks bei Bubhor vor.

Dubois ist geneigt, den *B. palaeokerabau* in ähnlicher Weise für den Stammvater des *Kerabau* zu halten, und ich glaube, ihm hierin beistimmen zu können.

Die Hornzapfen von *Bubalus platyceros* Lydekker sind in der Tat, wie Dubois meint, denen des *B. palaeokerabau* ähnlich, und zwar nicht nur in ihrem Querschnitte, sondern ebenso in ihrer Biegung und horizontalen Ausstreckung. Ob aber diese Ähnlichkeit nur auf die Hornzapfen beschränkt ist, oder ob sie weiter geht, kann ich in Ermangelung des nötigen Vergleichsmateriales nicht feststellen.

Rütimeyer [2]) beschreibt aus Falconers Sammlung noch einen an den *Arni* anzuschließenden Büffel als *B. sivalensis*. Die Form rührt aus den siwalischen Hügeln her, ist also ebenfalls älter als *B. palaeindicus*. Bei ihr sind die Hornzapfen nicht wie bei letzterem horizontal und beim *Arni* in der Regel abwärts, sondern schief aufwärts geneigt. Das Hinterhaupt scheint das des *Arni* zu sein. Rütimeyers und Lydekkers Beschreibungen sind gleichzeitig erschienen, so daß keiner der beiden Autoren auf den anderen Bezug nehmen konnte. Im Catalogue of Foss. Mamm. in the Brit. Mus. II, S. 29, vereinigt Lydekker Rütimeyers *B. sivalensis* mit seinem *B. platyceros*. Nach den von beiden Autoren gegebenen Beschreibungen und Abbildungen würde man die beiden Formen für verschieden gehalten haben. Die von Lydekker ebenda erwähnten *Bubalus occipitalis*, *acuticornis* und *antilopinus* sind Verwandte des Zwergbüffels, *Anoa*, und werden jetzt zur Gattung *Anoa* gestellt. Jedenfalls ist also im indischen Oberpliocän schon die Gattung *Buffelus* vorhanden gewesen.

Auf die afrikanischen Büffel näher einzugehen, erübrigt sich bei deren kurzer, stark gebogener Hornbildung. Der fossile *Buffelus antiquus* Pomel von Nordafrika ähnelt mit seinen langen Hornzapfen und dem gestreckten Hinterhaupte etwas dem *Arni* und ist in diesen Punkten ebenso wie dieser vom hier beschriebenen javanischen verschieden.

Die Auffindung des fossilen *B. palaeokerabau* läßt Cuviers Ansicht, daß die wilden Kerabau der Sundainseln nicht verwilderte Hausbüffel sind, sondern einen ursprünglichen Bestandteil der Inselfauna bilden, als richtig erscheinen.

Bibos palaeosondaicus Dub.

(Tafel XVIII, Fig. 7 u. 8; Tafel XIX, Fig. 7, 9—11; Tafel XX, Fig. 10 u. 11.)

Während Dubois außer *Buffelus* noch *Leptobos* und *Bibos* als Glieder der Kendeng-Fauna beschreibt, enthält die Berliner Sammlung außer den schon bei den einzelnen Kapiteln von *Buffelus* beschriebenen Skeletteilen von Bovidenresten nur noch einen Schädel ohne Schnauzenteil und mehrere Hornzapfen, die zu *Bibos* zu stellen sind. Von *Leptobos* ist nichts sicher zu Bestimmendes vorhanden.

1) Lydekker, Ind. Tert. and Posttert. Vertebr., I, p. 138.
2) Rütimeyer, a. a. O., S. 139.

Der mäßig erhaltene Schädeloberteil des *Bibos* reicht bis zur oberen Höhe der Augenbögen; an dem rechten Hornkerne fehlt die obere Hälfte.

Die mächtige Stirn ist in der Mitte etwas eingebogen, an den Seiten vorgewölbt. Im Verhältnis zu den Stirnbeinen sind die Scheitelbeine wesentlich kürzer als z. B. beim *Arni*-Büffel und beim *Kerabau*. Sie sind ähnlich wie bei letzterem nach unten gebogen, aber das Interparietale durch einen starken medianen Knoten geziert, der nach vorn bis an die Stirn reicht und nach hinten den oberen Kamm des Hinterhauptes bildet. Die kräftigen Hornzapfen, deren Basis schulterartig an der Stirn ansitzt, verjüngen sich ziemlich schnell und gleichmäßig. Sie sind leicht nach hinten durchgebogen und nach oben geschwungen und liegen in keinem Teile mit der Stirn in einer Ebene. Ihr Querschnitt ist oval, die breite Vorderseite etwas abgeplattet. Ihre Basis ist mit starken Tuberkeln versehen, die bis auf die Stirn reichen, aber nicht von beiden Seiten her zusammenhängen. Das Hinterhaupt ist namentlich oben nach innen eingebogen und mit scharfen Leisten versehen; die Condyli vorgewölbt. Die Schädelunterseite ist schlecht erhalten. — Die übrigen Hornkerne sind z. T. dicker als die am Schädel sitzenden.

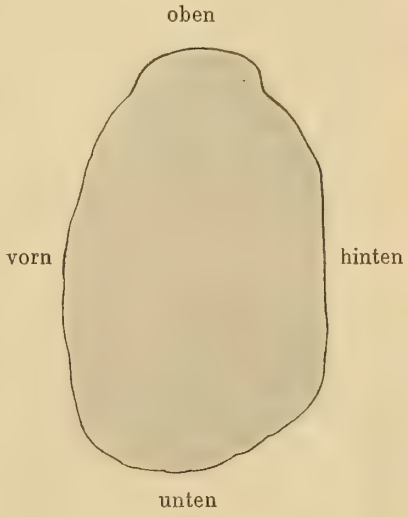


Fig. 10.
Querschnitt durch einen linken Hornkern von *Bibos palaeosondaicus* Dub. 1/2 nat. Gr.

Bison, zu welcher Gattung anfangs Martin die fossilen *Bibos*-Hornkerne von Java gestellt hat, zeichnet sich durch eine breitere Stirn aus, die in der Mitte vorgewölbt ist und nach den Seiten zu den anfänglich in einer Ebene mit der Stirn ausgestreckten Hornzapfen schwach abfällt. Weiter oben biegen die Hornzapfen nach vorne um. Auch *Bison* hat einen Knoten zwischen den Hornzapfen, dieser ist aber breiter und niedriger als der von *Bibos*.

Dieses spärliche *Bibos*-Material, zu dem noch namentlich der schon bei *Buffelus* beschriebene Unterkiefer kommt, läßt keinen allzu eingehenden Vergleich mit den rezenten *Bibos*-Formen zu, zumal das Hauptstück, der Schädelteil, recht mäßig erhalten ist. Was man von ihm sieht, nähert sich den entsprechenden Teilen vom Banteng, *Bibos sondaicus*, während der festländische Gaur sich durch einen hohen Stirnwulst zwischen den Hornzapfen unterscheidet.

Ich konnte mehrere Schädel von zahmen Bantengs aus dem Zoologischen Museum zum Vergleiche benutzen. Der Banteng ist, worauf schon Müller und Schlegel [1]) hinweisen und wie auch von Rütimeyer [2]) hervorgehoben wird, im Schädelbau außerordentlich variabel. Zunächst sind die Geschlechtsunterschiede bedeutend; von hier brauchbaren Unterschieden ist die Ausbildung der Hornzapfen zu erwähnen, die beim erwachsenen Weibchen dünner und kleiner sind, stark nach hinten gerichtet, weniger gekrümmt, aber mit den Spitzen nach innen. Hiermit verglichen, gehört der Schädel des fossilen Banteng einem Bullen an, und zwar, da keine Naht mehr erkennbar und die Tuberkulierung stark ist, einem alten. Aber auch beim Männchen sind die Unterschiede beträchtlich. Bald fehlt der Scheitelknochen, bald sind die Hornzapfen fast gerade und schräg nach oben und hinten gerichtet, bald sind sie stark gebogen. Die Bantengschädel des Zoologischen Museums unterschieden sich von dem fossilen namentlich durch ihren breiteren und niedrigeren Hinterschädel. Auch die Abbildung Rütimeyers zeigt beträcht-

1) Müller und Schlegel, Verhandelingen over de Naturlijke Geschiedenis der Nederlandsche overzeesche Besitt, 1839—1844, p. 197.

2) Rütimeyer, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes, II, S. 77.

liche Unterschiede: der Hinterschädel ist ebenfalls breiter und niedriger, die Hörner stärker gebogen, erst nach unten, dann nach oben.

In den Maßen sind zwischen den fossilen und den rezenten Schädeln Nr. 98, 99, 100, 8026 und 8027 die folgenden Unterschiede zu verzeichnen. Nr. 98—100 stammen aus Borneo; Nr. 8026 gehörte einem ausgewachsenen Banteng aus dem Berliner Zoologischen Garten an, der Scheitelknoten war nur schwach angedeutet, seine starken Hornkerne schwächer gebogen, fast gerade; Nr. 8027 ist seiner Herkunft nach nicht festzustellen.

	Nr. 1031, foss.	Nr. 8026	Nr. 8027	Nr. 98	Nr. 99	Nr. 100
1. Stirnbreite unterhalb der Hornzapfen	22,2	18,7	19,15	19,0	19,6	19.0
2. Schmalste Stelle der Scheitelbeine	9,5	8,4	9,8	10,6	10,1	9,3
3. Größte Hinterhauptsbreite	20,5	20,4	21,0	19,8	19,4	19,0
4. Höhe des oberen Hinterhauptsbeines	11,4	9,0	10,1	8,44	7,97	7,65
5. Entfernung von der Stirnmitte zum oberen Rande des Foramen magnum	20,5	—	19,0	18,5	18,6	18,1

Die Proportionen sind 1 : 3	1,08	bzw. 0,92	bzw. 0,93	bzw. 0,96	bzw. 1,01	bzw. 1
1 : 2	2,36	» 2,23	» 1,95	» 1,79	» 1,94	» 2,04
1 : 4	1,94	» 2,08	» 1,89	» 2,25	» 2,45	» 2,48
3 : 4	1,79	» 2,26	» 2,08	» 2,35	» 2,43	» 2,48
4 : 2	1,2	» 1,07	» 1,03	» 0,79	» 0,79	» 0,82
5 : 2	2,16	» —	» 1,94	» 1,75	» 1,84	» 1,94

Die Proportion 1 : 3 besagt, daß das Hinterhaupt im Verhältnis zur Stirn am schmalsten ist bei der fossilen Form. 1 : 2, daß die Scheitelbeineinengung am größten ist bei der fossilen Form, aber auch bei den rezenten stark wechselt. 3 : 4, daß das Supraoccipitale relativ zur Hinterhauptsbreite am höchsten ist bei dem fossilen *Bibos*. 1 : 4, daß bei letzterem die Höhe des Supraoccipitale im Verhältnis zur Stirnbreite innerhalb der Schwankungsgrenzen des rezenten *Bibos* bleibt. 5 : 2, daß der Schädellängsdurchmesser im Verhältnis zur Scheitelbeineinengung bei dem fossilen größer ist als bei dem rezenten *Bibos*. 4 : 2, daß die Höhe des Hinterhauptsbeines im Verhältnis zur Scheitelbeineinengung beträchtlicher ist bei dem fossilen als bei allen rezenten. D. h. alle Proportionen zeigen das schmalere und engere Hinterhaupt des fossilen *Bibos* gegenüber den rezenten.

Über die Zähne, Unterkiefer, Wirbel und Extremitätenteile, die mit Sicherheit oder mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit zu *Bibos* zu stellen sind, habe ich schon bei den entsprechenden Kapiteln des *Buffelus* gesprochen.

Benennung.

Dubois[1]) schreibt über *Bibos*: »Nun kommen neben diesem *Leptobos* mehrere Formen von *Bibos* vor, von welchen die meisten sich, mehr oder weniger nahe, dem lebenden Banteng anschließen. Ich fasse diese als *Bibos palaeosondaicus* n. sp. zusammen. Andere vermitteln den Übergang von unserer *Leptobos*-Art zu diesem Urbanteng. Sehr merkwürdig ist es aber, daß neben diesen auch eine Form sich

1) a. a. O. S. 1262.

findet, die durch ihren sehr hohen frontalen Wulst zwischen den Hörnern und die hohle Stirnfläche dem lebenden Gaur täuschend ähnlich ist: *Bibos protocarifrons* n. sp. Allem Anscheine nach haben wir hier die Entwickelung der *Bibos*-Formen aus der noch etwas an Antilopen erinnernden *Leptobos*-Form vor uns, eine Entwickelung, die der geniale Rütimeyer bereits vermutet hatte. Ein Umstand, der hierbei — und ähnliches muß uns auch bei anderen Formen der Kendeng-Fauna auffallen — noch besonders in die Augen fällt, ist dieser, daß die verschiedenen Entwickelungsstadien zu gleicher Zeit und nebeneinander vorkommen. Es weist dieses mehr auf eine sprungweise als auf eine allmähliche Entwickelung hin.« Die vorstehend von mir beschriebene *Bibos*-Form ist ohne Zweifel mit der von Dubois als *Bibos palaeosondaicus* n. sp. bezeichneten identisch. Dubois ist mit dieser Neubenennung der Sitte gefolgt, fossile Formen, die rezenten gleichen, dennoch mit neuem Namen zu belegen. In gleicher Weise hat Rütimeyer[1]) einen *Bibos*-Rest von Narbada als *Bibos palaeogaurus* bezeichnet. Er schreibt darüber: »Unter diesem Titel erwähne ich ohne besondere Beschreibung ein Schädelstück des Britischen Museums aus Nerbudda. Es besteht lediglich aus der Maxillarzone, aber mit vortrefflich erhaltenem Gebiß, eines Schädels, den ich unbedenklich *Bibos gaurus* nennen würde, wenn ich nicht die Sitte im allgemeinen für nützlich hielte, Fossilien einstweilen mit besonderem Namen zu bezeichnen. Dennoch, da ich keinen Unterschied von dem lebenden *Bos gaurus* entdecken konnte, würde ich auf einen Namen verzichtet haben, wenn derselbe sich nicht, freilich ohne Nachweis, daß er diesem Fossil gewidmet war, in den Manuskripten Falconers vorgefunden hätte. Das Fossil führt also auch den Gaur zum mindesten in irgendeinen Teil der postpliocänen Epoche hinauf.«

Auch fossil kommt also *Bibos* auf dem indischen Festlande vor, allerdings in einer Form, die nach Rütimeyers Darlegungen[2]) gegenüber dem Banteng als die spezialisiertere bezeichnet werden muß. »In jeder Beziehung erscheint der Gaur als ein Erbe und Nachfolger des Banting. Seine morphologische Laufbahn beginnt er innerhalb des Formenkreises dieser Spezies; allein er führt sie über das Maß hinaus, das der männliche Banting erreichte.«

Lydekker erwähnt nichts von *Bibos* in seiner Liste der fossilen Boviden Indiens[3]). Dagegen bemerkt er im Catalogue of Fossil Mamm. in the Brit. Mus. II, S. 23, mit Rücksicht auf Rütimeyers Beschreibung des Schädelteiles: »The specimen is perhaps insufficient for specific determination«, behält aber die Artbezeichnung bei. Durch Koken und Schlosser ist die Anwesenheit von *Bibos* im Pleistocän Chinas festgestellt worden; da nur Zähne von dort bekannt sind, so wurden sie von Koken und Schlosser als *Bibos* sp. bezeichnet.

Der eine Schädel des Berliner Museums zeigt ein Merkmal, das ihn von denen des *Bibos sondaicus* durchgehends zu trennen scheint: er hat einen relativ schmaleren und höheren Hinterschädel, eine Eigentümlichkeit, die mir geeignet erscheint, ihn artlich von *Bibos sondaicus* trennen zu lassen. Mir scheint also die Bestimmung Dubois', wenn ich nach diesem einen Schädel urteilen darf, nicht nur nach der Sitte der älteren Palaeontologen Berechtigung zu haben, sondern tatsächlich durch einen charakteristischen Unterschied begründet werden zu können. Es ist ein Unterschied, wie er auch bei *Buffelus palaeindicus* im Verhältnis zum *Arni* und bei *Buffelus palaeokerabau* im Verhältnis zum *Kerabau* zu finden ist — bei aller unverkennbaren Verwandtschaft.

1) Tertiäre Rinder, S. 154.

2) Rütimeyer, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes, II, S. 95.

3) Lydekker, Ind. Tert. and Posttert. Vertebr., I, p. 92.

Primates.

Simiae.

Cercopithecidae.

Macacus sp.

(Tafel XVII, Fig. 9—11.)

Ein etwas angekauter Backenzahn (Nr. 23) mit lädierter Krone und ebenfalls nicht vollständig erhaltener Wurzel ist ein rechter dritter Unterkiefermolar eines Cercopitheciden. Es ist ein fünfhöckeriger Molar mit niedrigem vorderem Talon. Die paarweise gegenüberstehenden Höcker sind deutlich gejocht. Die Joche sind etwas schräg nach hinten gerichtet. Der dritte Höcker ist nicht genau in der Mitte angeordnet, sondern etwas nach außen verlegt. Zwischen den beiden Jochreihen einerseits, der zweiten Jochreihe und dem letzten Höcker andererseits ist je ein Pflaster vorhanden. Die Außenseite der ziemlich hohen Krone ist durch zwei tiefe Einschnitte in drei Teile zerlegt, die Innenseite dagegen glatt. Die größte Breite (0,65 cm) zeigt das vordere Höckerpaar, das mittlere Höckerpaar ist 0,56 cm, der letzte Höcker 0,45 cm breit. Die Länge des Zahnes beträgt 0,90 cm. Die Wurzel ist in ihrem oberen Teile vollständig verwachsen, der untere Teil abgebrochen.

Der Zahn wurde außer mit den fünfhöckerigen Molaren der Affen auch mit denen der Procyoniden und Viverriden verglichen. So ähnlich er aber auch namentlich denen einiger Paradoxuren, besonders *Arctogalidia*, war, so ließen sich doch von diesen in der Ausbildung bzw. dem Fehlen der Höcker, des Talon, der Joche, der Wurzel relativ beträchtliche Unterschiede feststellen, die mit den Merkmalen der letzten Unterkiefermolaren von Cercopitheciden übereinstimmten.

Was zunächst die heute noch auf Java vorhandenen Cercopitheciden betrifft, so ist der dritte Unterkiefermolar von *Semnopithecus* dadurch verschieden, daß auf seiner Innenseite die Einsenkungen zwischen den Höckern tiefer hinunterreichen und die Krone so stärker zerschneiden. Auch sind die Joche gerade gerichtet und der letzte Höcker mehr in der Mitte gelegen. Dem entsprechenden Molar von *Trachypithecus maurus* fehlt außerdem der vordere Talon und das Pflaster. *Lophopithecus mitratus* hat zwar etwas Pflaster, aber keinen Talon. Bei dem ostindischen *Semnopithecus leucoprymnus* ist der Talon ähnlich wie bei dem fossilen, aber weniger Pflaster vorhanden. *Semnopithecus schistaceus* von Kaschmir und *Semnopithecus entellus* sind nach Lydekkers[1]) Abbildungen verschieden durch die gerade Stellung der Joche und des letzten Höckers. Von fossilen *Semnopithecus*-Arten ist *Semnopithecus palaeindicus*[1]) von den Siwalik-Hügeln größer, der hintere Höcker liegt mehr in der Mitte. Bei *Semnopithecus pentelici* von Pikermi sind die Joche stärker ausgebildet.

Von den *Macacus*-Arten weist M_3 von *Nemestrinus nemestrinus* noch einen kleinen Nebenhöcker seitlich innen vor dem letzten Höcker auf. Auch die fossile Abweichung von dieser Form, die Deninger[2]) als mut. *saradana* aus den Kendeng-Schichten von Saradan auf Java beschreibt, zeigt diesen Nebenhöcker. In Deningers Tabelle ist allerdings bei drei rezenten Nemestrinen der Nebenhöcker als fehlend bezeichnet. Bei den Berliner Exemplaren habe ich ihn in keinem Falle vermißt. Auch *Cyno-*

1) Lydekker, Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata IV, S. 5.

2) Deninger, Über einen Affenkiefer aus den Kendeng-Schichten von Java. Centralbl. Min., 1910, S. 1—3. Nach dem 1904 erschienenen Supplementbande von Trouessart, Catal. Mamm., p. 17, würde die von Deninger beschriebene Art nicht *Inuus* (*Innuus*), sondern *Nemestrinus nemestrinus* L. *mut. saradana* Den. zu nennen sein.

pithecus maurus von Celebes hat noch einen kleinen Innenhöcker. Dagegen steht M_3 des zweiten javanischen Makak, *Cynomolgus fascicularis*, dem fossilen wesentlich näher. Der kleine Nebenhöcker ist hier nicht vorhanden, der Talon scheint nie zu fehlen. Die Joch- und Pflasterbildung ist die gleiche. In der nachstehenden Tabelle habe ich die Breitenmaße des fossilen Zahnes mit denen einiger *Cynomolgus* von Sumatra und Borneo verglichen. Javanisches Material stand mir nicht zur Verfügung. Die rezenten Exemplare sind in der Regel etwas kleiner und schmaler. Unter den Verhältniszahlen bestehen recht erhebliche Abweichungen, doch findet sich in keinem Falle das gleiche Verhältnis wie bei dem fossilen wieder. Soweit ich die Molaren von *Cynomolgus* untersuchen konnte, war bei ihnen die Wurzel nicht gleich tief verwachsen wie bei dem fossilen. Bei den fünfhöckerigen Unterkiefermolaren von *Hylobates*, die an sich breiter und runder sind, sah ich eine ähnlich tiefreichende Verwachsung der Wurzel.

	Vordere Höckerreihe	Mittlere Höckerreihe	Hinterer Höcker	Verhältniszahlen	Gesamtlänge
Foss. *Macacus* sp. Nr. 23	0,65	0,56	0,45	1,42 : 1,23 : 1	0,90
Zati cynomolgus ♀ Sumatra . . .	0,56	0,50	0,42	1,33 : 1,19 : 1	0,83
» » ♀ Sumatra . . .	0,58	0,50	0,43	1,32 : 1,13 : 1	0,87
» » ♀ Sumatra . . .	0,52	0,48	0,36	1,45 : 1,34 : 1	0,80
» » ♂ Sumatra . . .	0,60	0,57	0,40	1,50 : 1,42 : 1	0,91
» » ♀ Borneo	0,56	0,49	0,38	1,50 : 1,31 : 1	0,80
» » ♀ Borneo	0,60	0,50	0,35	1,71 : 1,43 : 1	0,78
» » ♀ Borneo	0,56	0,50	0,43	1,39 : 1,16 : 1	0,82
» » ♂ Borneo	0,65	0,57	0,40	1,62 : 1,42 : 1	0,93
» » ♂ Borneo	0,56	0,49	0,33	1,69 : 1,48 : 1	0,81
Nemestrinus nemestrinus ♂ Borneo .	0,63	0,56	0,50	1,26 : 1,12 : 1	0,98
» » ♂ Borneo .	0,80	0,70	0,51	1,56 : 1,37 : 1	1,06
» » ♂ Sumatra	0,85	0,73	0,52	1,63 : 1,40 : 1	1,18

Der fossile *Macacus sivalensis* ist nur durch Oberkieferstücke bekannt geworden. — Wenn also die Ähnlichkeit des fossilen javanischen Zahnes mit dem entsprechenden von *Cynomolgus fascicularis* beträchtlich ist, so ist er doch relativ breiter als dieser und hat eine verwachsene Wurzel, ist also jedenfalls nicht mit ihm identisch. In Anbetracht des allzu geringen Überrestes sehe ich von einer Artbenennung ab.

Übersicht über die fossile Säugetier-Fauna der Kendeng-Schichten.

	Sammlung Dubois.	Berliner und Münchener Sammlung.
Rodentia:	*Hystrix* sp.[1]	*Hystrix* sp.
Edentata:	*Manis palaeojavanica* Dub.	—
Carnivora:	—	*Mececyon trinilensis* n. g. n. sp.
	Felis oxygnatha Dub.	—
	Felis trinilensis Dub.	—
	Felis microgale Dub.	*Feliopsis palaeojavanica* n. g. n. sp.
	Hyaena bathygnatha Dub.	—
	Lutra palaeoleptonyx Dub.	—

1) *Hystrix* und *Macacus* oder *Semnopithecus* werden in früheren Arbeiten von Dubois erwähnt.

Ungulata:	*Stegodon Ganesa* var. *javanicus* Dub.	*Stegodon Airawana* Mart.
		[*Stegodon* cf. *trigonocephalus* Mart.]
	Elephas hysudrindicus Dub.	[*Elephas* sp. ähnlich *antiquus* Falc.]
	Rhinoceros sivasondaicus Dub.	*Rhinoceros sivasondaicus* Dub.
	Rhinoceros kendengindicus Dub.	—
	Tapirus pandanicus Dub.	—
	Sus brachygnathus Dub.	*Sus brachygnathus* Dub.
	Sus macrognathus Dub.	*Sus macrognathus* Dub.
	Hippopotamus (*Hexaprotodon*) *sivajavanicus* Dub.	*Hippopotamus* sp.
	Cervulus sp.	*Cervulus kendengensis* n. sp.
	Cervus (*Axis*) *lirioceros* Dub.	*Cervus* (*Axis*) *Lydekkeri* Mart.
	Cervus (*Rusa*) *kendengensis* Dub.	[*Cervus* sp.]
	Cervus (*Rusa*) *palaeomendjangan* Dub.	—
	Tetraceros Kroesenii Dub.	*Duboisia Kroesenii* Dub. n. g.
	Leptobos Groeneveldtii Dub.	—
	Leplobos dependicornis Dub.	—
	Bibos palaeosondaicus Dub.	*Bibos palaeosondaicus* Dub.
	Bibos protocavifrons Dub.	—
	Bubalus palaeokerabau Dub.	*Buffelus palaeokerabau* Dub.
Primates:	*Macacus* oder *Semnopithecus.*[1]	*Macacus* sp.
		[*Macacus* (*Nemestrinus*) *nemestrinus* L. mut. *saradana* Den.]
	Pithecanthropus erectus Dub.	—

Allgemeine Betrachtungen über die Säugetierfauna von Trinil, ihr Alter und die Entstehungsart des Knochenlagers.

Eine vergleichende Zusammenstellung der von Dubois beschriebenen Säuger mit den von mir beschriebenen, welch letzteren ich noch den von Deninger beschriebenen *Macacus nemestrinus* mut. *saradana* angereiht habe, zeigt die größere Reichhaltigkeit der Sammlung von Dubois gegenüber den Berliner und Münchener Sammlungen. Dubois hat nicht weniger als 19 Gattungen mit 27 Arten bestimmt, während Herr Dr. Janensch und ich nur 14 Gattungen mit 17 Arten beschreiben konnten, wozu noch die Art von Deninger zu rechnen ist. An Gattungen hat Dubois mehr: *Manis*, *Hyaena*, *Lutra*, *Tapirus*, *Leptobos* (zwei Arten), *Pithecanthropus*; weniger: *Mececyon*, *Feliopsis*. An Arten mehr: außer den vorgenannten noch drei Arten von *Felis*, eine zweite Art von *Rhinoceros*, eine dritte Art von *Cervus* und eine zweite Art von *Bibos*; weniger: die zweite Art von *Stegodon*, die Herr Dr. Janensch bestimmt hat.

Was das Verhältnis der von mir aufgeführten fossilen Fauna zur rezenten javanischen betrifft, so sind die Überreste von *Hystrix*, *Sus macrognathus*, *Cervus* sp. und *Macacus* zu geringfügig, um einen Vergleich zuzulassen. Von den übrigen ist *Mececyon trinilensis* als rezente Form nicht von Java noch sonst woher bekannt; *Feliopsis palaeojavanica* von Tigergröße weicht von den rezenten javanischen, indischen und sibirischen Tigern ab und ist auch mit keiner bekannten Felidengattung zu identifizieren. *Stegodon* ist der Gattung nach überhaupt ausgestorben, *Elephas* von Java verschwunden. Das Rhinoceros weicht in der Bezahnung von *Rhinoceros sondaicus* ab und neigt zu *Rhinoceros sivalensis*, ist aber mit

1) *Hystrix* und *Macacus* oder *Semnopithecus* werden in früheren Arbeiten von Dubois erwähnt.

Rhinoceros sondaicus sicher nahe verwandt. *Sus brachygnathus* gehört zur heute noch auf Java lebenden *Verrucosus*-Gruppe, ist aber mit keiner der lebenden Arten dieser Gruppe identisch. *Hippopotamus* ist als Gattung in Indien ausgestorben; ob es sich um *Hexa-* oder *Tetraprotodon* handelt, ließ sich nicht entscheiden. *Cervulus kendengensis* entfernt sich im Geweih von *Cervulus muntjac* in der Richtung auf altertümliche Formen. *Cervus* (*Axis*) *Lydekkeri* ist der Untergattung nach vom Sunda-Archipel verschwunden, Verwandte leben noch auf dem indischen Festlande. Eine Antilope lebt heute auf Java nicht mehr, die fossile *Duboisia* ist mit *Boselaphus* am nächsten verwandt, weicht aber auch von diesem beträchtlich ab und nimmt eine Sonderstellung ein. *Bibos palaeosondaicus* ist mit dem Banteng nahe verwandt, aber nicht identisch. *Buffelus palaeokerabau* weicht ebenso von dem rezenten Kerabau ab, verhält sich zu ihm wie *Buffelus palaeindicus* zum Arni, d. h. ist vermutlich sein Vorfahr gewesen.

So sehen wir hier eine Fauna, die recht beträchtlich von der heutigen verschieden ist und keine mit ihr gemeinsame Art enthält; von den gut bestimmbaren Arten ist nicht eine mit einer heutigen identisch. Von diesen haben *Rhinoceros, Bibos* und *Buffelus* in der heutigen Fauna noch nahe Verwandte, wahrscheinlich direkte Nachkommen. Auch *Cervulus kendengensis* und *Sus brachygnathus* könnten die Vorfahren der lebenden gewesen sein. Die übrigen sind in den für die Kendeng-Fauna charakteristischen Typen auf Java ausgestorben, als Familie sogar die drei Proboscidier, *Hippopotamus* und die Antilope.

Wenn wir nun diese Formen im Verhältnis zu den fossilen durchgehen, so waren zu *Mececyon* und *Feliopsis* keine näheren fossilen Verwandten auffindbar. *Stegodon Airawana* Mart. ist nach Janensch mit *Stegodon ganesa* und *Stegodon insignis* am nächsten verwandt, die im indischen Pliocän und Pleistocän vorkommen. (*Stegodon* cf. *trigonocephalus* und *Elephas* cf. *antiquus* sind beide nicht von Trinil und nur durch je einen zertrümmerten Backenzahn vertreten. Auch *Stegodon trigonocephalus* ist nach Janensch mit *Stegodon insignis* und *ganesa* verwandt. Der Elephantenzahn zeigt nach Janensch mehr loxodonten Charakter als *Elephas indicus* und erinnert mehr an *Elephas antiquus*. (Der Vertreter des *E. antiquus* in Indien, nach Leith Adams *Elephas namadicus* Falc. aus dem Altpleistocän des Narbadatales, wird aber ausdrücklich von Janensch als verschieden bezeichnet.) *Rhinoceros sivasondaicus* steht dem *Rhinoceros sivalensis* nahe. Dem *Sus brachygnathus* scheinen *Sus hysudricus* aus dem indischen Pliocän und *Sus hyotherioides* aus dem chinesischen Pliocän verwandt zu sein. Von *Hippopotamus* sind die Überreste zu gering, um entscheiden zu lassen, ob es sich um Dubois' *Hexaprotodon* oder um *Tetraprototon* handelt. *Hippopotamus palaeindicus* aus dem Pleistocän des Narbadatales ist in der Faltung des Schmelzes der Backenzähne ähnlich. Die pliocänen *Hexaprotodon*-Arten Indiens sind in dieser Hinsicht mehr dem rezenten afrikanischen *Tetraprotodon* ähnlich. *Cervulus kendengensis* entfernt sich vom miocänen *Dicroceros* und dem miocänen und pliocänen *Cervulus* in der Richtung auf *Cervulus muntjac*. Der *Axis*-Hirsch gehört zu einer altertümlichen Gruppe, die schon aus dem Pliocän von Indien und Europa bekannt ist. In China wird *Axis* mit *Cervus leptodus* Koken erst aus dem Pleistocän erwähnt. Die Antilope *Duboisia* steht *Boselaphus* nahe, einer Form, die schon im indischen Pliocän vorkommt. *Bibos* wird aus Indien und China erst aus pleistocänen Lagern erwähnt; der fossile *Bibos* und der *Buffelus* verhalten sich zu Banteng und Kerabau wie *Buffelus palaeindicus* aus dem Pliocän und Pleistocän Indiens zum Arni.

Was nun noch die anderen nur der Gattung nach bestimmten Formen betrifft, so sind *Macacus* und *Hystrix* schon im Pliocän des Siwalik vorhanden. Über die Reste von *Cervus* sp. läßt sich keine Zugehörigkeitsbestimmung treffen. Ich gebe nachstehend meinen Versuch wieder, die einzelnen Formen mit ihren Verwandten in ähnlicher Weise zusammen zu stellen, die Schlosser so mustergültig in seinem Werke über die fossilen Säugetiere Chinas angewandt hat. (Von den Abkürzungen bedeuten: Karn. = Karnul-Höhlen, Nb. = Narbadatal, Siw. = Siwalik.

Trinil	Verwandte Arten		
	Pliocän	Pleistocän	Jetztzeit auf Java
Hystrix sp.	*Hystrix* Siw.	*Hystrix* Karn.	*Hystrix* Java
Mececyon trinilensis n. g. n. sp.	—	—	+
Feliopsis palaeojavanica n. g. n. sp.	—	—	+
Stegodon Airawana Mart.	*Stegodon ganesa* und *insignis* Siw.	*Stegodon ganesa* und *insignis* Nb.	+
Rhinoceros sivasondaicus Dub.	*Rhinoceros sivalensis* Siw.	—	*Rhinoceros sondaicus* Java
Sus brachygnathus Dub.	*Sus hysudricus* Lyd. Siw.	—	Verrucosusgruppe
	Sus hyotheriodes Schl. China	—	
Sus macrognathus Dub.	?	?	?
Hippopotamus sp.	?	? *Hippopotamus palaeindicus* Nb.	+
Cervulus kendengensis n. sp.	*Dicrocerus* Miocän Europa	*Cervulus muntjac* Z. Karn.	*Cervulus muntjac* Z.
Cervus (Axis) Lydekkeri Mart.	*Cervus (Axis) simplicidens* Lyd. Siw.	*Cervus axis* Erxl. Karn.	+
Duboisia Kroesenii Dub.	*Boselaphus* sp. Siw.	*Boselaphus namadicus* Rüt. Nb.	+
Bibos palaeosondaicus Dub.	—	*Bibos* sp. China; ? Nb.	*Bibos sondaicus* Java
Buffelus palaeokerabau Dub.	? *Buffelus platyceros* Lyd. Siw.	*Buffelus palaeindicus* Nb.	*Buffelus sondaicus* Java
	» *palaeindicus* Siw.	—	
Macacus sp.	—	—	? *Macacus cynomolgus* Java
Außerdem von anderen Fundorten:			
Stegodon cf. *trigonocephalus* Mart.	*Stegodon ganesa* und *insignis* Siw.	*Stegodon ganesa* und *insignis* Nb.	+
Elephas ähnlich *antiquus* Falc.	*Elephas hysudricus* Falc.	*Elephas antiquus* Europa *Elephas hysudricus* Nb.	+
Cervus sp.	?	?	?

Die Fauna von Trinil, wie sie nach den Ausgrabungen von Frau Prof. Selenka sich darstellt, ist also jedenfalls eine solche, die eine beträchtliche Zahl an ausgestorbenen Formen enthält. Einen zwingenden Grund, ihr ein pliocänes Alter zuzuschreiben, kann ich aber ebensowenig finden wie einen solchen, der das altpleistocäne Alter unbedingt verlangte. Wichtige Leitfossilien sind die Stegodonten, die *Stegodon insignis* verwandt sind. *Stegodon insignis* ist nach Schlosser für die oberpliocänen Faunen Asiens charakteristisch. Allerdings kommt *Stegodon insignis* auch noch in der als altpleistocän geltenden Narbada-Fauna vor. Ein wichtiges Leitfossil wäre eventuell *Elephas*, dessen Zahnbruchstück Janensch dem *Elephas antiquus* am nächsten stellt. Das Stück stammt nicht von Trinil; auch Dubois hat keine *Elephas*-Reste von Trinil in seiner großen Sammlung. Dubois selbst ist nicht geneigt, an Altersunterschiede der Fundstellen bei diesem eigenartigen Fehlen zu denken, sondern er hält die Lebensweise der Elefanten in bezug auf die Verteilung ihrer Reste für maßgebend. Dubois hat nach seinem größeren Material des Elefanten diesen als *Elephas hysudrindicus* n. sp. bezeichnet und stellt ihn namentlich nach dem Vergleiche der Schädel nahe an *Elephas hysudricus* aus den Siwalik-Schichten vom Pendschab und den subhimalajischen Bergen und aus dem Altpleistocän des Narbadatales. In bezug auf die Zahl der Joche steht dieser dem *E. antiquus* näher als dem rezenten *E. indicus*. Lydekker stellt *E. hysudricus* nach seiner Jochformel zwischen *E. mnaidriensis* und *E. antiquus*. Gerade die geringe Zahl der Joche des javanischen Zahnbruchstückes hatte aber Janensch mit veranlaßt, ihn dem *E. antiquus* nahe zu stellen. Janensch unterläßt die Artbestimmung wegen des gar zu geringen Materiales. *E. namadicus* wird jedoch ausdrücklich ausgeschaltet; dessen Molaren »weichen ab durch den Mangel deutlich loxodonter Schmelzfigurenform und durch die stärkere Fältelung des Schmelzes«. Mit *E. hysudricus* hat Janensch leider nicht verglichen.

Als Ganzes genommen hat die als Altpleistocän geltende Narbada-Fauna eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Trinil. Schlosser[1]) gibt in seinem Werke über die Säugetiere Chinas eine Zusammenstellung.

Ursus namadicus Falc.	*Hippopotamus palaeindicus* Falc.
Mus sp.	*Sus* sp.
Euelephas namadicus Falc.	*Cervus* sp. *Aristotelis* Cuv.
Euelephas hysudricus Falc. #	*Boselaphus namadicus* Rüt. #
Loxodon planifrons Falc.	*Bos namadicus* Falc.
Stegodon insignis Falc. } #	*Leptobos Frazeri* Rüt.
Stegodon ganesa Falc. }	*? Bibos palaeogaurus* Rüt.
Equus namadicus Falc.	*Buffelus palaeindicus* Falc. #
Hippopotamus namadicus Falc.	

Es sind unter 16 (bzw. 17) Formen mindestens die fünf mit # versehenen, die in der Trinil-Fauna nahe Verwandte besitzen. Gerade diese fünf kommen alle auch schon im Pliocän vor! Ebenso *Hippopotamus*.

Die pleistocäne Fauna der Karnul-Höhlen, die hauptsächlich rezente indische Formen führt, schaltet für einen Vergleich aus. Es fehlen ihr *Stegodon* und *Hippopotamus*. Desgleichen der älteren Pleistocänfauna Chinas.

Die europäischen Oberpliocänfaunen der Auvergne, von Roussillon, Montpellier und Val d'Arno enthalten nach Schlossers Zusammenstellung: Cynopithecinen, *Canis*, *Vulpes*, *Ursus*, *Machairodus*, *Felis*, *Viverra*, *Mustela*, *Hyaena*, *Hystrix*, *Castor*, *Lepus*, *Mastodon*, *Elephas*, *Hipparion*, *Equus*, *Tapirus*, *Rhinoceros*, *Hippopotamus*, *Sus*, *Bos*, *Leptobos*, *Gazella*, *Palaeoryx*, *Palaeoreas*, Cerviden der Gattungen *Elaphus*, *Capreolus*, *Axis*, *Polycladus*. Boviden, Antilopen, Axis, Hippopotamus sind also auch hier vertreten. Auch in der übrigen Zusammensetzung steht die europäische Oberpliocänfauna der Kendeng-Fauna recht nahe.

Die unterpliocänen *Hipparion*-Faunen von den Siwalik, China, Maragha, Pikermi sind durch *Hipparion*, *Dinotherium*, *Mastodon*, *Aceratherium*, *Machairodus*, speziell die indische noch durch *Anthracotherium* und Verwandte, *Sivatherium* und Verwandte u. a. ausgezeichnet, also Formen, die der Kendeng-Fauna fremd sind.

Es ist nach diesen Vergleichen nicht zu leugnen, daß eine gewisse Wahrscheinlichkeit für das oberpliocäne Alter der Kendeng-Fauna spricht[2]).

In der Trinil-Fauna fehlen Steppenformen. Sie ist nach allen ihren Typen als eine Fauna von wald- und z. T. wasserliebenden Tieren charakterisiert. Von wasserliebenden Tieren sind namentlich die Hirsche, Boviden, Proboscidier, das Flußpferd, die Schweine und das Nashorn zu erwähnen. Ich habe die Hirsche auch hierher gerechnet. Schon in unserem gemäßigten Klima sollen die Hirsche eine große Vorliebe für das Wasser, namentlich für Pfützen zum Suhlen, zeigen, wie mir von Jägern versichert worden ist. Bei den Hirschen der Tropen ist dies noch in wesentlich höherem Grade der Fall. Man soll in solchen Suhlstätten besonders häufig die Abwurfstangen der Hirsche finden. Vielleicht haben wir in dieser Erwägung eine Möglichkeit, die massenhafte Anhäufung der Knochenreste in der Hauptknochen-

1) Schlosser, a. a. O. S. 195.

2) Auf die Altersfrage bin ich ausführlicher in einem Auszuge aus dieser Arbeit: Die Säugetierfauna der Pithecanthropusschichten (Centralbl. Min. 1910) eingegangen.

schicht zu erklären. Auch die Hirschknochen sind hier häufig und unter diesen in erster Linie die Stangen.

Es sind im ganzen 527 Stangen und Stangenbruchstücke zu zählen, an denen die Rose noch vorhanden ist. Von diesen sind 230 abgeworfen, und zwar 179 linke, 51 rechte. Unter den 297 nicht abgeworfenen sind 164 linke und 133 rechte. Von diesen Stangen ist bei weitem die Mehrzahl in der Hauptknochenschicht gefunden. Von 425 mit Nummern versehenen sind 400, also etwa 95%, aus dieser und nur 25 aus allen anderen zusammen.

Die Abwurfstangen sind zu einem großen Teile gut erhalten, sie zeigen weniger alte Brüche, also Brüche, die nicht nach der Einbettung entstanden sind, als die nicht abgeworfenen. Transportspuren, Abrollung sind an ihnen so wenig zu entdecken als an der größten Mehrzahl aller Knochen. Auf diesen Mangel an Abrollungserscheinungen, ebenso auf das Fehlen ganzer Skelette, machte schon Herr Geheimrat Branca[1]) aufmerksam. Daß ein Schlammstrom, der nach Volz, Elbert u. a. die Ursache der Zusammenschwemmung sein soll, eine solche Fülle gut erhaltener Abwurfstangen zusammengebracht haben könnte, ist für mich unerklärlich.

Noch unerklärlicher will mir scheinen, daß von den Hirschen gerade so außerordentlich zahlreiche Stangen, auch nicht abgeworfene, durch den Schlammstrom zusammengeschwemmt sein sollen, während andere Überreste von ihnen wesentlich spärlicher sind[2]). Nach den nicht abgeworfenen Stangen zu urteilen, sind Überreste von wenigstens 164 Männchen vorhanden, während nach den Extremitäten und Wirbeln höchstens 12 gezählt werden können. Ebenfalls höchstens 12 Weibchen sind nach den Skeletteilen zu zählen. Relativ zahlreicher als Extremitäten sind von den Männchen Schädel, die vom Weibchen völlig fehlen. Daß ein Schlammstrom so merkwürdig aussondern könnte, leuchtet mir nicht ein. Eine Erklärung für dieses auffallende Überwiegen der Geweihe ist aber möglich. Geweihe und Gehörne sind diejenigen Teile der Paarhufer, die von Raubtieren jeder Art verschmäht und nicht mitgefressen werden. Es liegt also nahe, in den nicht abgeworfenen Stangen, die oft durch alte Brüche ausgezeichnet sind, die Überreste von Raubtiermahlzeiten zu suchen. Raubtierüberreste sind vorhanden in *Mececyon*, *Feliopsis* und den Krokodilen. Letzterer Überreste, namentlich einzelne Zähne, sind wesentlich häufiger als die von ersteren. Das Vorhandensein von Krokodilen erklärt auch eher die Ansammlung der Knochen in einer Wasserablagerung, als wenn nur *Feliden* und *Caniden* vorkämen. Letztere pflegen ihre Beute nicht zum Wasser zu schleppen. Diese Auffassung der Knochenanhäufung der Hauptknochenschicht als Überrest von Raubtiermahlzeiten, namentlich der Krokodile, erklärt auch, daß fast alle Knochen zertrümmert sind und scharfe Bruchflächen ohne Spur von Abrollung zeigen. Sie sind von den Raubtieren zertrümmert worden. Daß Raubtiere in die Knochen hineingebissen haben, scheint mir aus zwei Löchern hervorzugehen, die sich auf beiden Seiten eines Metatarsus vom Büffel befinden. Beide sind alt, da trinilscher Sand in sie hineingedrungen ist. Sie stehen einander fast genau gegenüber; das eine ist tief gedrungen, das andere hat nur eine schwache Zertrümmerung hervorgerufen.

Andere Beobachtungen sind geeignet, die Knochenanhäufung in der Hauptknochenschicht auf die gleiche Ursache zurückzuführen. Bei der Präparation des Antilopenschädels sah ich, daß dieser nicht nur mit dem vulkanischen Aschenmaterial angefüllt war. In der einen Augenhöhle saßen zu unterst kleine Kalkgerölle, die z. T. an dem Knochen durch Kalk angekittet waren. Andere Schädelöffnungen

1) Branca, Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der Trinil-Expedition der Akad. Jubiläumsstiftung. Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch., 1908, S. 270.

2) Es ist mir von Frau Professor Selenka auf das Bestimmteste wiederholt versichert worden, daß so gut wie kein Stück der unter ihrer Leitung geschehenen Aufsammlung nicht nach Berlin gebracht ist. Ohne diese Versicherung wären natürlich meine obigen statistischen Angaben wertlos.

waren mit gelbem Flußlehm bedeckt, über dem eine feste Schicht von Asche ausgebreitet war. Kalkgerölle und Flußlehm sind auch in anderen Hohlknochen von Trinil häufig zu finden. Kalkgerölle und Flußlehm sind Ablagerungen langsam fließender Gewässer.

Der Erhaltungszustand der Hirschgeweihe wie der anderen Knochen ist auffallend verschieden. Manche sind wohl erhalten, zwar brüchig, aber zeigen noch die feinste Tuberkulierung ohne jede Beschädigung. An anderen wieder ist von Tuberkeln nichts mehr zu sehen; sie sind gelb und mürbe geworden. Die bei der Eisenkiesverwitterung entstandene Schwefelsäure kann diese Zermürbung nicht immer hervorgerufen haben. Oft sind die mürben Knochen noch von dem gleichen unzersetzten Aschensande bedeckt, der auch an den gut erhaltenen festsitzt. Möglich ist, daß die mürben Knochen vor ihrer Einbettung durch Sediment länger als die gut erhaltenen in dem Wasser gelegen haben, das schwach fließend gewesen sein muß, da sich kein Sapropel gebildet hat. Wenigstens war die Probe auf organische Substanz vergebens. In fließendem Wasser werden Knochen auf die Dauer zerstört, falls sie nicht durch Sedimentbedeckung geschützt werden.

Von den Abwurfstangen sind manche mit scharfen Bruchstücken des Rosenstockes versehen, die noch an der Rose festsitzen. Der Direktor des Berliner Zoologischen Gartens, Herr Prof. Dr. Heck, deutete diese mit mir übereinstimmend als Stangen, die, noch nicht völlig zum Abwerfen fertig, gewaltsam vom Rosenstock getrennt worden sind. Diese Trennung kann beim Abfegen an Bäumen oder beim Suhlen, zu dem ja alle Hirsche, namentlich die tropischen, neigen, erfolgt sein. Wie mir ein eifriger Jäger, Herr Dr. Barsch von der Kgl. Geologischen Landesanstalt mitteilte, werden auch in Deutschland Abwurfstangen der Hirsche häufig in den Suhlplätzen gefunden.

Alle diese Beobachtungen lassen sich zu folgendem Bilde vereinigen. Zu schwach fließendem Wasser mit geringer Sedimentation, deren Material z. T. aus vulkanischer Asche bestand, kamen die Waldtiere, um zu saufen und zu suhlen. Krokodile und eventuell andere Räuber ergriffen einzelne der Tiere und ließen z. B. von den Hirschen außer den Geweihen nur wenige Knochen übrig. Diese Auffassung kann naturgemäß lediglich für die Hauptknochenschicht gelten.

Dubois[1]) hat in seiner letzten Publikation eine ähnliche Ansicht über die Ablagerung der Hauptknochenschicht geäußert: »Aus der Natur der Ablagerung ist es ganz selbstverständlich, daß die Tiere bei vulkanischen Ausbrüchen umgekommen sind, von ähnlicher Art, aber wohl noch gewaltiger, wie sie auch in historischer Zeit in Java oft stattgefunden haben. Die Ausbrüche, welchen wir indirekt die fossilen Knochen zu verdanken haben, werden sich zeitweise wiederholt haben, wenn sie auch alle einer selben geologischen Periode angehörten.' An den reichsten Fundorten, wie bei Trinil, Kedungbrubus, Bangle, finden sich die meisten Knochen in einer Lapillischicht, die auf einem grauschwarzen, kalkreichen und in trockenem Zustande sehr bröckeligen, Süßwassermollusken (hauptsächlich Melanien und Unionen) enthaltenden Tonstein aufruht. Eine solche Tonschicht, die sich in sehr ruhig fließendem Wasser abgelagert haben muß, erreicht bei Kedungbrubus eine Mächtigkeit von etwa 35 m, während ich sie bei Trinil nur durchschnittlich 1 m dick vorfand. Die Lapillischicht bezeichnet also den Beginn eines Vulkanausbruches, und gerade an jenen ruhigen Stellen (wo unter normalen Umständen der Ton besank) mußten die Tierleichen zusammengeschwemmt werden. So wurde bei Trinil die »Hauptknochenschicht« gebildet. Bei nachlassender vulkanischer Tätigkeit, oder nachdem die meisten Tiere umgekommen waren, mußten in den Tuffen die tierischen Überreste seltener werden. Dieses erklärt die relative Armut der oberen Schichten von Trinil. Die Tierleichen fielen an jenen ruhigen Stellen wohl teilweise durch Fäulnis auseinander, viel mehr aber mußten sie wohl in Stücke zerrissen werden von

1) Dubois, a. a. O. S. 1241.

den gerade an solchen Stellen sich mengenhaft aufhaltenden, auf lebende und tote Tiere äsenden Krokodilen. Die Knochen wurden dabei voneinander getrennt und mannigfach zerbrochen. Durch starkes Hin- und Herschleudern und dadurch, daß sie die Beute gegen den Boden schlagen, suchen diese fürchterlichen Raubtiere sie teilweise zu zermalmen, und zerreißen sie mit Hilfe der Vorderfüße in Stücke. Menschengroße Tiere können dann mit den Knochen verschlungen werden. Bekanntlich ist auch die Kraft, womit Krokodile beißen können, eine sehr große. Diese kann, wie man experimentell feststellte, fast 13mal das Körpergewicht des Krokodils, also Tausende von Kilogrammen betragen. Eine solche Kraft genügt, um die Knochenbrüche zu verursachen, welche wir bei Trinil und an anderen Fundorten wahrnehmen. In manchen Fällen fand ich Eindrücke der Zähne dieser Reptilien in weniger kompakten Knochenteilen. Riesige Krokodilzähne gehören übrigens zu den häufigsten trinilischen Fossilien.

Der Umstand, daß bei Trinil Hunderte von Geweihen einer und derselben Hirsch-Art (*Cervus liriocerus*) gefunden worden sind, erklärt sich einfach dadurch, daß ganze Rudel dieses *Axis*-ähnlichen Hirsches gleichzeitig umgekommen sind und an jener ruhigen Stelle zusammengeschwemmt wurden. Gerade die ja nicht mit Fleisch bekleideten Hörner ließen die Krokodile meistens unangerührt, die übrigen Knochen wurden fast immer zerbrochen, so wie man sie auch wirklich vorfindet.

Auf einen Umstand ist hier noch besonders aufmerksam zu machen, daß nämlich auch manche abgeworfenen Hörner gefunden werden. Es erklärt sich dieses dadurch, daß jene ruhigen Flußstellen auch als Tränken benutzt wurden. Auch in europäischen Tonablagerungen sind solche abgeworfenen Hirschhörner häufig.«

Zu meiner oben mitgeteilten Anschauung über die Ablagerung der Hauptknochenschicht war ich unabhängig von Dubois und vor der Publikation seiner letzten Arbeit gelangt. In wichtigen Punkten weicht die meine ja auch von Dubois' ab, namentlich ist die Art der Beweisführung eine andere. Jedenfalls glaube ich, daß man bei dem Versuch, aus der Verteilung der Knochen Rückschlüsse auf ihre Ablagerung zu ziehen, zu einer der von Dubois und mir geäußerten ähnlichen Anschauung kommen muß.

Tafelerklärungen.

Tafel XVI.

Fig. 1. Linker Unterkieferast von *Mececyon trinilensis* n. g. n. sp. Außenseite.
» 2. » » » » » » » » » Ansicht von oben.
» 3. Rechter Oberkiefer von *Feliopsis palaeojavanica* n. g. n. sp. Außenseite.
» 4. » » » » » » » » » Ansicht von unten.
» 5. Rechter oberer zweiter Molar von *Hystrix* sp. 2mal vergrößert.
» 6. Rechter erster Oberkiefermolar von *Hippopotamus* sp.
» 7. » zweiter » » » »
» 8. Linker Vorder- und Oberkiefer von *Sus brachygnathus* Dub. Erwachsenes Männchen. Seitenansicht.
» 9. » » » » » » » » » » Ansicht von unten.
» 10. Die beiden hinteren Milchmolaren und der erste wahre Molar von *Sus brachygnathus* Dub.
» 11. Oberkiefereckzahn von *Sus brachygnathus* Dub. Junges Männchen.
» 12. Linkes Unterkieferstück mit den beiden hinteren Molaren von *Sus macrognathus* Dub. Von oben.
» 13. » » » » » » » » » » Von innen.

Die Originale zu Fig. 1—7, 10 und 11 befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut zu Berlin, die zu Fig. 8, 9, 12 und 13 im Münchener Institut. Alle Figuren, außer Fig. 5, in natürlicher Größe.

Tafel XVII.

Fig. 1. Schädel von *Feliopsis palaeojavanica* n. g. n. sp. Von oben.
» 2. Rechter Unterkieferast eines erwachsenen Weibchens von *Sus brachygnathus* Dub. Von oben.
» 3. » » » » » » » » » Außenseite.
» 4. ♂ Unterkieferzahn von *Sus brachygnathus* Dub. Innenseite.
» 5. » » » » » Vorderseite.
» 6. Schädelfragment (linke Augenhöhle und Wange) von *Sus brachygnathus* Dub. Junges Männchen.
» 7. Oberkiefer zu diesem Schädel gehörig. Von unten.
» 8. Linker erster Oberkieferprämolar (Nr. 97) von *Rhinoceros sivasondaicus* Dub. Kaufläche.
» 9. Rechter letzter Unterkiefermolar (Nr. 23) von *Macacus* sp. Labiale Seite. 3mal vergr.
» 10. » » » » » » » » Linguale Seite. 3mal vergr.
» 11. » » » » » » » » Kaufläche. 3mal vergr.
» 12. Fünf Oberkieferzähne von *Duboisia Kroesenii* Dub.
» 13. Drei Oberkiefermilchmolaren und der erste wahre Molar von *Duboisia Kroesenii* Dub.
» 14. Fünf Unterkiefermolaren von *Duboisia Kroesenii* Dub.
» 15. Oberkieferzahnreihe von *Cervus Lydekkeri* Mart.
» 16. Unterkieferzahnreihe » » » »
» 17. Erstes Geweihstück eines jungen *Cervus Lydekkeri* Mart. Spießer.

Die Originale zu Fig. 1—3 und 6—17 befinden sich im Berliner, zu Fig. 4 und 5 im Münchener Institute. Alle Figuren, außer 9—11, in natürlicher Größe.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Schädel von *Rhinoceros sivasondaicus* Dub. Unterseite. $^1/_4$ nat. Gr.
» 2. » » » » » Linke Seite.
» 3. Schädel von *Cervus Lydekkeri* Mart. Von oben. Verkleinert.
» 4. » » » » » Linke Seite.
» 5 und 6. Unterkiefer von *Buffelus palaeokerabau* Dub. in verschiedenen Altersstadien. $^1/_2$ nat. Gr.
» 7. Unterkiefer von *Bibos palaeosondaicus* Dub. $^1/_2$ nat. Gr.
» 8. Letzter Oberkiefermolar wahrscheinlich von *Bibos palaeosondaicus* Dub. Nat. Gr.

Die Originale zu Fig. 1—4 werden im Münchener, die zu Fig. 5—7 im Berliner Institute aufbewahrt. Fig. 1—4 sind nach Photographien von W. Kronecker hergestellt.

Tafel XIX.

Fig. 1 und 2. Geweihe von *Cervus Lydekkeri* Mart. $^1/_4$ nat. Gr.
» 3. Schädel von *Duboisia Kroesenii* Dub. Von hinten. $^2/_3$ nat. Gr.
» 4. » » » » » Von oben. $^2/_3$ nat. Gr.
» 5. » » » » » Von der linken Seite. $^2/_3$ nat. Gr.
» 6. Astragalus von *Hippopotamus* sp. Nat. Gr.
» 7. Astragalus eines Boviden (*Bibos?*). Nat. Gr.
» 8. Rechter Unterkieferast (Außenseite) von *Buffelus palaeokerabau* Dub. $^1/_2$ nat. Gr.
» 9. » » » » *Bibos palaeosondaicus* Dub. $^1/_2$ nat. Gr.
» 10. » » » » » » » Von oben. $^1/_2$ nat. Gr.
» 11. Dritter Prämolar, erster und zweiter Molar eines Boviden, vermutlich von *Bibos palaeosondaicus* Dub. Nat. Gr.

Sämtliche Originale befinden sich im Berliner Museum. Fig. 1—5 nach Photographien von W. Kronecker.

Tafel XX.

Fig. 1. Schädel von *Duboisia Kroesenii* Dub. Unterseite. $^2/_3$ nat. Gr.
» 2. Linke Geweihstange von *Cervulus kendengensis* n. sp. Nat. Gr.
» 3. Geweih (Nr. 886) von *Cervus Lydekkeri* Mart. Junges Exemplar. $^1/_3$ nat. Gr.
» 4. Linke Geweihstange von *Cervus Lydekkeri* Mart. mit umgeknickter Augensprosse. $^1/_4$ nat. Gr.
» 5 Rechte Geweihstange von *Cervus Lydekkeri* Mart. mit kleiner zweiter Stange auf dem gleichen Rosenstocke. $^1/_4$ nat. Gr.
» 6. Schneidezahn? Vgl. Anhang zu *Hippopotamus*. Nat. Gr.
» 7. Schädel von *Buffelus palaeokerabau* Dub. Von unten. $^1/_7$ nat. Gr.
» 8. » » » » » Von oben. $^1/_7$ nat. Gr.
» 9. » » » » » Von hinten. $^1/_7$ nat. Gr.
» 10. Schädel von *Bibos palaeosondaicus* Dub. Von hinten. $^1/_4$ nat. Gr.
» 11. » » » » » Von oben. $^1/_4$ nat. Gr.
» 12 und 13. Epistropheuswirbel von zwei verschiedenen Boviden. $^1/_3$ nat. Gr.
» 14. Zahnreihe des linken Unterkiefers von *Buffelus palaeokerabau* Dub. Nat. Gr.
» 15. » » rechten » » *Bibos palaeosondaicus* Dub. Nat. Gr.

Sämtliche Originale befinden sich im Berliner Museum. Die Fig. 1, 3—5 und 7—11 sind nach Photographien von E. Kronecker hergestellt.

Die Proboscidier-Schädel der Trinil-Expeditions-Sammlung

von

Dr. W. Janensch.

Mit Tafel XXI—XXV und 17 Textabbildungen.

(Genus Stegodon.)

Einleitende Bemerkungen.

In der nachfolgenden Darstellung der Stegodonten ist die Beschreibung der Bezahnung sehr eingehend von ausführlichen in Tabellen niedergelegten Vermessungen begleitet. Ich ging dabei von der Erwägung aus, daß bei der Behandlung der Zähne der Proboscidier gar nicht gründlich genug verfahren werden kann. Die überaus hochgradige Spezialisierung des Gebisses war hier, wie oft in ähnlichen Fällen im Tierreich, von einer recht erheblichen Breite der individuellen Variabilität begleitet. Daß mit einer solchen sehr gerechnet werden muß, geht allein schon aus der häufig festzustellenden Tatsache hervor, daß bei demselben Individuum entsprechende Zähne rechts und links große Verschiedenheiten aufweisen. Auch in den nachfolgenden Beschreibungen finden sich mehrfache Beispiele dafür. Die Abgrenzung der einzelnen Arten der Proboscidiergattungen, die hauptsächlich auf Grund der Bezahnung erfolgt, ist bekanntlich oft mit großen Schwierigkeiten verbunden und gibt auch dem subjektiven Ermessen der Autoren recht weiten Spielraum. Es erscheint darum im Interesse des Fortschrittes der Systematik durchaus erwünscht, die Beschreibung des Gebisses so eingehend und unvoreingenommen zu geben, daß sich jeder Leser ein möglichst vollständiges Urteil über die Variationsbreite und Zuverlässigkeit der Artbestimmung machen kann. So umfangreich auch das vorliegende Material ist, es läßt noch viele, auch allein für die Feststellung der Spezies wichtige Fragen offen. Es war darum das Bestreben leitend, die nachfolgende Darstellung des Materials der Selenka-Expedition so zu gestalten, daß sie mit Nutzen als Tatsachenmaterial auch für etwaige spätere Untersuchungen anderer Sammlungen javanischer Stegodonten verwendbar ist.

Sehr gefördert und geklärt wurde die Untersuchung der Stegodonten, wie auch der Reptilien, durch den Besuch der Museen zu Leiden und London. Der Akademischen Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin, die mir die Mittel zu einer Reise nach Leiden und London gewährte, gebührt dafür mein ergebenster Dank. Verbindlichsten Dank habe ich ferner abzustatten Herrn Prof. Dr. Martin für das liebenswürdige Entgegenkommen, mit dem er mir das wertvolle Stegodontenmaterial der paläontologischen Sammlung zu Leiden zur Untersuchung überließ und mich durch

vielfachen Rat unterstützte. Ebenso schulde ich aufrichtigen Dank den Herren Direktor Dr. A. Smith-Woodward und Dr. Bather, die mir in freundlichster Weise die Schätze des Britischen Museums zugänglich machten.

Schädel.

Das vorliegende Material an Stegodonschädeln umfaßt einen jugendlichen und vier ganz oder fast ganz ausgewachsene. Der jugendliche Schädel Nr. 203 ist der einzige gut erhaltene und soll darum in der Beschreibung den anderen vorangestellt werden. Von den vier erwachsenen ist der große mit Nr. 304 bezeichnete, dessen wohlerhaltene Bezahnung weiter unten beschrieben werden wird und zu dem offenbar der Unterkiefer Nr. 823 gehört, derart zerfallen, daß er für die Darstellung ausscheiden muß. Die anderen drei großen Schädel sind insofern ungünstig erhalten, als stets die ganze Gesichtspartie verloren gegangen ist, so daß sie für die Vergleichung nur geringen Wert besitzen. Dabei ist der eine von ihnen (Nr. 225) so stark verdrückt, daß eine Beschreibung von ihm zu geben nicht verlohnt. Außer diesen ganzen Schädeln sind die zahntragenden Fragmente eines jugendlichen und eines halberwachsenen Individuums vorhanden, deren Bezahnung unten beschrieben wird. Ein Bruchstück (Nr. 256) wird deshalb noch besonders besprochen werden, weil es wegen der vollständigen Erhaltung der oberen Stirnkontur eine nicht unwichtige Ergänzung des jugendlichen Schädels bildet.

a) Jugendlicher Schädel Nr. 203.

(Tafel XXI, Fig. 1 und 2.)

Die Erhaltung ist im allgemeinen gut. Es fehlen die linke Stoßzahnalveole, die Zygombögen, der rechte Condylus und die anschließende Partie der rechten Ohrregion, während die linke verdrückt ist; es sind ferner Teile der Scheitelfläche rechts und links der Mitte und die Kante verloren gegangen, an der Stirn und Scheitelfläche zusammentreffen.

Die Stirn ist flach und sehr hoch. Ihre Höhe, vom Oberrand der Nasenöffnung an gerechnet, beträgt 20 cm, ebensoviel wie die geringste Breite, die etwa unter der halben Höhe liegt. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß der von oben in die Nasenöffnung vorragende mediane Vorsprung nicht erhalten und deshalb nicht in den Betrag der Stirnhöhe einberechnet ist. Die Stirn verbreitert sich von ihrer schmalsten Stelle an nach oben zu langsam und gleichmäßig.

Die Nasenöffnung ist von breit nierenförmigem Umriß und verhältnismäßig hoch. Ihre Länge beträgt etwa 127 mm bei etwa 54 mm innerer Höhe, wobei der, wie erwähnt, nicht erhaltene mediane obere Vorsprung nicht in Anrechnung gebracht ist.

Die Interalveolargrube ist breit; da sie keine scharfen Ränder besitzt, können sichere und unzweideutige Maße nicht gegeben werden. Bemerkenswert ist, daß der dem Schädel ansitzende rechte Stoßzahn bei schwacher gegen die Mediane konkaver Krümmung mit seiner Spitze über die Mitte nach links hinausgewachsen ist. Würde der auch vorhandene, aber keinen Zusammenhang mit dem Schädel mehr aufweisende linke Stoßzahn die gleiche Stellung wie der rechte gehabt haben, so müßten sie sich gekreuzt haben.

Die gesamten Seitenflächen des Schädels vom Alveolarrand der Maxillen bis zu den Oberrändern gerechnet sind flach und im Verhältnis zur Breite sehr hoch. Die größte Höhe von der tiefsten Stelle des Maxillenrandes — am linken Milchmolar M_2 — bis zur höchsten Stelle des Oberrandes der Schläfengrube beträgt 40 cm. Besonders die eigentliche Schläfengrube trägt zu dieser Höhenentwicklung bei, sie mißt von der sie nach unten begrenzenden Crista an zu ihrem Oberrand etwa ebensoviel wie

in die Breite. Der Vorderrand der Schläfengrube beschreibt einen gleichmäßig geschwungenen Bogen. Der Abstand der Außenwände der Maxillen etwa über der Mitte der Mm_1 (ersten Milchmolaren) beträgt 16,5 cm, nach vorn zu verringert sich dieser Betrag.

Die Gaumenfläche ist zwischen den Mm_1 eben, nur zu dem inneren Alveolarrand senkt sie sich etwas herab, wodurch der Charakter einer Mulde mit ebenem Boden hervorgerufen wird. Zwischen den Mm_2 senkt sich dagegen die Gaumenfläche auch in der Mitte konkav ein. Während die Mm_2 etwas nach vorn konvergent gestellt sind, stehen die Mm_1 parallel zueinander. Der geringste Abstand der letzteren beträgt 5,7 cm, der ersteren 4,5 cm. Vor den Zahnreihen senken sich die unteren Flächen der Vorderabschnitte der Maxillen kräftig nach unten, sie weisen hier in der Mittellinie eine scharf eingeschnittene Rinne auf.

Die Choanenöffnung hat den Umriß eines hohen gleichschenkligen Dreiecks von 7 cm Höhe bei etwa 4 cm Basisbreite. Den dünnen Seitenwandungen der Choanenöffnung liegen die noch nicht ganz fertig entwickelten Mm_1 in nach oben zu stark konvergenter Stellung an. Infolge des Verlustes der sie eindeckenden Knochenlamellen liegen sie mit ihren Kronen frei da.

Das Foramen infraorbitale ist von hochovalem Lumen und erweitert sich nach hinten zu in starkem Maße.

Die Scheitelfläche ist, soweit sich nach den von ihr erhaltenen Resten urteilen läßt, in der Mitte etwas eingesenkt. Die durch eine mittlere Wand getrennten beiden Gruben für das Ligamentum nuchae sind schmal und ziemlich tief.

b) Fragment eines jugendlichen Schädels Nr. 256 von Trinil.

(Textfigur 1.)

Das Schädelfragment zeigt sehr gut die Scheitel- und Stirnregion erhalten. Die geringste Breite der Stirn beträgt 18 cm, was auf ein noch etwas kleineres Individuum als der vorher beschriebene

Fig. 1.
Ansicht der Stirnpartie des jugendlichen Schädels Nr. 256. 1/6 nat. Gr.

jugendliche Schädel schließen läßt. Die Scheitelfläche zeigt eine flache Einsenkung. Die Ligamentgruben sind flacher als bei dem kleinen Schädel. Wichtig ist die genaue Feststellung der oberen des Profiles der Stirn-Scheitelkante. Dieses bildet eine nach der Mitte zu breit eingesenkte Linie.

c) Großer Schädel Nr. 1656 von Trinil.

(Textfigur 2.)

Es fehlen die Gesichtspartie und die Stirn. Der Schädel ist in der Hinteransicht abgebildet worden, um zu zeigen, in welcher Weise und in welchem Grade sich der Unterrand der im wesentlichen durch die Parietalia gebildeten Scheitelfläche nach den Seiten ausdehnt. Es ist dabei zu

bemerken, daß dieser Unterrand beiderseits nicht einmal bis zum Ende erhalten ist. Zu sehen ist ferner die starke Ausprägung der denselben unterlagernden langgezogenen Furche.

Die Gegend der Nackenbandgrube ist stark verdrückt. Ebenso hat die Partie zwischen Hinterhaupt und Gaumen eine Verdrückung, und zwar hauptsächlich in seitlicher Richtung, erfahren. Es scheint

Fig. 2.

Hinteransicht des großen Schädels Nr. 1656. 1/4 nat. Gr.

dabei der jetzt etwa 33 cm betragende Abstand des Unterrandes des Foramen magnum von der Gaumenfläche nicht wesentlich verändert worden zu sein.

Der gut meßbare Abstand der Außenfläche des erhaltenen linken Zygomfortsatzes von der Medianebene beträgt 31 cm.

d) Großer Schädel Nr. 1876 von Trinil.

Es fehlen die ganze Gesichtspartie, die Stirn und große Teile der Scheitelfläche, während die Hinterhauptskondylen nebst anliegenden Partien des Supraoccipitale erhalten sind.

Der Abstand der Außenränder der Kondylen beträgt 17 cm, die Länge des rechten 9,4 cm, seine Breite 5,6 cm. Das Foramen magnum hat eine Weite von etwa 7,4 cm. Der Abstand des Unterrandes des Foramen magnum von der Gaumenfläche mißt $32^1/_2$ cm. Die Grube für das Nackenband ist sehr tief.

Die dreiseitige Choanenöffnung hat eine Breite von 9,4 cm, eine Höhe von 9,6 cm. Beide Maße haben also fast den gleichen Betrag.

Die Gaumenfläche verbreitert sich infolge der stark konvergenten Stellung der noch vorhandenen hinteren Abschnitte der Mm_3 nach hinten bedeutend. Sie ist ferner deutlich konkav eingesenkt.

Vergleich des Schädels des Stegodons von Trinil mit anderen Stegodon-Schädeln.

Zum Vergleiche kommt von den Schädeln von Trinil fast nur der jugendliche in Frage, da die großen zu unvollkommen erhalten sind.

Bei der Artbestimmung haben wir in erster Linie den Schädel in Betracht zu ziehen, auf den Martin (Foss. Säuget.) seine Art *St. trigonocephalus* begründet hat. Ein Vergleich ist dadurch überaus begünstigt, daß das Alter, nach dem Stande der Bezahnung beurteilt, bei beiden genau das gleiche ist. Dabei ergibt sich zunächst, daß die Dimensionen bei *St. trigonocephalus*, wie es übrigens auch durchgehends die Zähne erweisen, beträchtlichere sind, als die des Triniler Schädels. Aber auch die gesamten Formverhältnisse sind sehr stark abweichend.

Durchaus verschieden ist die Stirn gestaltet; sie hat bei der Form von Trinil gleiche Höhe und Breite, während ich an dem Leidener Schädel des *St. trigonocephalus* als geringste Breite $33^1/_2$ cm, als Höhe $24^1/_2$ cm maß, also ein Verhältnis von rund 3 : 2, wobei aber noch zu berücksichtigen ist, daß der Betrag der Höhenausdehnung dadurch etwas reichlicher ausgefallen ist, daß bei ihm der mediane, von oben in die Nasenöffnung hinabreichende Vorsprung mitgemessen ist.

Die obere Stirnkontur zeigt bei dem Triniler *Stegodon* eine mittlere Einsenkung, bei *St. trigonocephalus* verläuft sie dagegen in konvexer Krümmung. An dieser Gestaltung würde auch nicht viel geändert sein, wenn die etwas abgescheuerten oberen Ränder der Schläfengruben vollständig erhalten wären. Ebenso wie die Stirn ist auch die Nasenöffnung bei *St. trigonocephalus* niedriger; die Interalveolargrube ist schmaler. Ein durchaus abweichendes Bild bietet auch die Seitenansicht. Die Schläfengrube ist bei Martins Art sehr viel niedriger, die obige Endigung der Seitenfläche des Schädels ist bei ihr spitzwinklig im Gegensatze zu der rundlichen des Triniler *Stegodon*. Bei ganz vollständiger Erhaltung des Oberrandes der Schläfengrube würde am Leidener Schädel der letzterwähnte Charakter gewiß eher noch stärker als schwächer ausgeprägt sein.

Die erwähnten Unterschiede der gleichaltrigen Schädel von *St. trigonocephalus* und des *Stegodon* von Trinil sind so weitgehende und wichtige, daß sie nicht durch individuelle Variabilität zu erklären sind oder durch die Verschiedenheit des Geschlechts — welch letztere sich in dem frühen Alter überhaupt nur gering ausprägen dürfte, da sie der Hauptsache nach mit der starken Entwicklung der Stoßzähne der Männchen zusammenhängt. Eine artliche Auseinanderhaltung erscheint vielmehr unbedingt geboten.

Von den Stegodonten der Sivaliks ist zunächst *Stegodon bombifrons* Falc. u. Cantl. im Schädelbau dadurch vollständig abweichend, daß die Stirn stark gewölbt ist und von den Temporalflächen her kräftig eingeschnürt wird. Auch ist die Nasenöffnung bedeutend niedriger.

Von *St. insignis* Falc. u. Cantl. sind von Falconer drei jugendliche Schädel abgebildet worden (F. A. S. Pl. 18, Fig. 1, 2. u. 3). Bei dem kleinsten, Fig. 1, ist die Stirn stark angewittert und dadurch wohl erniedrigt worden. Das Exemplar, das als Fig. 2 abgebildet ist, hat etwas geringere Größe als unsere jugendlichen Schädel von Trinil und weist eine besonders gut erhaltene Stirnpartie auf und eignet sich darum besonders zum Vergleich. Es ist nun bei ihm die Stirn an ihrer schmalsten Stelle bedeutend breiter als hoch, im Gegensatze zum Triniler Schädel, bei dem sie nach beiden Richtungen ungefähr gleich ausgedehnt ist. Ferner ist bei jenem Exemplar von *St. insignis* die Nasenöffnung merklich niedriger und schmaler. Die gleichen Abweichungen, die sich hiermit für den als Fig. 2 von Falconer abgebildeten Schädel ergeben, gelten auch für das Stück Fig. 3, das an Größe den javanischen Schädel übertrifft. Die Unterschiede sind sehr in die Augen fallend, wie eine Gegenüberstellung der in dieser Abhandlung gegebenen Abbildung mit denen Falconers auf den ersten Blick zeigt. An einer Artverschiedenheit ist darum nicht zu zweifeln. Bei den ausgewachsenen Schädeln von *St. insignis* ist übrigens die Stirn noch bedeutend niedriger als in der Jugend, die Abweichung also eine noch bedeutendere.

St. insignis gegenüber hat der große Schädel von *St. ganesa* (F. A. S. Pl. XXI) zwar eine bedeutend höhere Stirn. Doch ist sie immer noch beträchtlich niedriger als bei unserem Exemplar von Trinil und erhält zudem durch die nach oben sich einstellende Verschmälerung einen durchaus abweichenden Charakter. Es kann daher auch mit *St. ganesa* eine artliche Zusammengehörigkeit nicht angenommen werden, solange etwa nicht nachgewiesen ist, daß bei dem Triniler *Stegodon* sich mit zunehmender Größe eine Annäherung an die Schädelform der indischen Spezies einstellt. Das vorliegende Schädelmaterial läßt keinerlei Anzeichen dafür erkennen.

Dubois (Trinil-Fauna) faßt den *Stegodon* der Pithecanthropus-Schichten als eine Varietät von *St. ganesa* auf, die er *var. javanicus* nennt, und die sich von der indischen Art kaum anders als durch die geringere Größe unterscheiden soll. Nur ältere Schädel sollen, nach ihm, von der *Ganesa*-Form abweichen, indem die Frontal- und Occipital-Teile sich gegeneinander abflachen und mehr oder weniger scharf voneinander getrennt sind. Wie oben gezeigt, weicht aber auch der beschriebene jugendliche *Stegodon*-Schädel von Trinil nicht unerheblich von *St. ganesa* ab, so daß meiner Überzeugung nach bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Verschiedenheit der Bezahnung eine spezifische Trennung angemessener erscheint als die Abtrennung einer Varietät.

Dubois rechnet nun aber auch die beiden von Martin als *St. trigonocephalus* beschriebenen Schädel zu seiner Varietät *St. ganesa*. Er meint, daß diese bei guter Erhaltung nicht die eigenartige dreieckige Form haben würden, und daß darum Martins Name zu kassieren sei.

Die Untersuchung des kleinen Leidener Schädels zeigt mir nun zwar, daß der obere Rand der Schläfengrube etwas abgestoßen ist. Dort würde bei vollständiger Erhaltung die Form des Schädels eher noch dreieckiger erscheinen als jetzt. Übrigens würde der Martinsche Name auch dann, wenn er weniger kennzeichnend wäre als er wirklich ist, aus Prioritätsrücksichten durch Dubois' Bezeichnung nicht zu ersetzen sein. Nun ist die Art von Trinil aber mit *St. trigonocephalus*, wie ich glaube zeigen zu können, gar nicht identisch, vielmehr gerade auch im Schädelbau so verschieden, daß die Abtrennung einer besonderen Art gerechtfertigt erscheint, die von Martin bereits auf Grund von Molaren mit dem Namen *St. Airawana* aufgestellt worden ist. Die sich dann wieder erhebende Frage, ob die Form von Trinil im Sinne von Dubois als Varietät *Airawana* von *St. ganesa* oder als selbständige Art aufzufassen sei, habe ich, wie bereits oben gesagt, in dem letzteren Sinne entscheiden zu müssen geglaubt.

Unterkiefer.

a) Großer Unterkiefer Nr. 823 von Trinil.

(Tafel XXIV, Fig. 1 und Textfigur 3.)

Der fast vollständig erhaltene Unterkiefer gehört offenbar zu dem großen zerfallenen Schädel. Größe, Erhaltung, Abkauung und Benutzungsgrad der Backzähne sind derart übereinstimmend, daß an der Zusammengehörigkeit kaum gezweifelt werden kann.

Fig. 3.

Seitenansicht des rechten Astes des großen Unterkiefers Nr. 823. 1/8 nat. Gr.

Nicht erhalten ist der linke Gelenkkondylus, am rechten ist der Rand sowie kleinere Partien an seiner Basis verloren gegangen.

Maße der Unterkiefer.

a = Großer Unterkiefer Nr. 823; *b* = Unterkiefer Nr. 1238/9; *c* = Unterkiefer Nr. 845.
r = rechts, l = links.

	a		*b*		*c*	
	r	l	r	l	r	l
Länge des einzelnen Astes	77	78,5	—	—	—	—
Dicke des Astes unmittelbar unter dem Vorderende des vordersten Zahnes	7,9	7,5	—	—	—	—
Dicke des Astes unter dem Vorderrande des Kronfortsatzes (größte Breite)	18,4	18,4	—	14,5	ca. 16	—
Geringste Breite des Astes neben der Symphyse	8,1	7,4	6,0	5,1	6,8	6,4
Höhe des Astes am Vorderende des vordersten Zahnes	23,5	23,5	15	ca. 14	18,5	18,5
Höhe des Astes unter dem Vorderrand des Kronfortsatzes	13,5	14	10	9,5	—	12,5
Höhe der Symphyse	12		7,5		9	
Länge der Symphyse einschließlich Rostrum	14		10,5		10 (?)	
Innerer Abstand der Äste unterhalb des Vorderendes des vordersten Zahnes	9,1		8,2		9,6	
Innerer Abstand der oberen Enden der Kronfortsätze voneinander	47		—		—	
Innerer Abstand der Äste voneinander unmittelbar unterhalb der Condylen	44,5		—		—	
Höhe des Kronfortsatzes	31		—		—	

Der äußere Umriß zeigt bei Ansicht von oben nach vorn spitzwinklig konvergierende äußere Konturen der Mandibeläste. Die Seitenansicht ergibt, daß die untere Kontur der Äste einen langgestreckten flachen Bogen darstellt. Der Alveolarrand steigt in gleichmäßiger Kurve auf.

Die Vorderränder sind sowohl hoch nach oben, wie lang nach unten zu einem wohlentwickelten Rostrum ausgezogen. Die Innenwände der Mandibeläste verlaufen von vorn bis etwa zur Mitte der Alveole parallel. Dann verbreitern sie sich außerordentlich stark bis in die Gegend des Vorderrandes des Kronfortsatzes, in dem sie zugleich viel niedriger werden. An dieser breiten Stelle der Äste sind die Backzähne ganz nach innen gerückt, auf diese Weise eine breite äußere Zone der Oberfläche frei lassend.

Die Symphysenrinne ist flach. Das Profil der Symphyse steigt auf der Hinterseite in gleichmäßiger Rundung steil auf, während es nach vorn flacher abfällt.

Der Vorderrand des Kronfortsatzes erhebt sich über den Alveolarrand ungefähr unter rechtem Winkel. Die gesamte Höhe des Kronfortsatzes, von der unteren Kontur des Mandibelastes an gerechnet, beträgt über $2^1/_3$ der Höhe der Mandibel selbst unter dem Vorderrande des ersteren. In der Richtung nach oben zu gehen die Kronfortsätze merklich auseinander.

Umriß und Form der Kondylen sind wegen unzureichender Erhaltung nicht zu bestimmen.

Die Zahnkanalöffnung ist schmal und nach unten zugespitzt.

Die oberflächliche Protuberanz am Hinterende der Alveolen ist von länglichem Umriß.

An jedem Ast befinden sich drei äußere Mentalforamina etwa in halber Höhe in beiderseits sehr ähnlicher Stellung. Das mittlere Foramen liegt ein wenig höher als die beiden seitlichen.

Innere Mentalforamina sind nicht vorhanden.

Vergleich der Unterkiefer von Trinil untereinander und mit anderen Stegodon-Unterkiefern.

Die beschriebenen drei Unterkiefer geben bereits Anhaltspunkte zu der Feststellung von konstanten und variablen Eigenschaften. Als schwankend hat sich herausgestellt die Dicke der Unterkieferäste, die bei dem kleinen, Nr. 1238/39, bedeutend geringer ist, als bei den beiden anderen größeren Unterkiefern. Die Höhe der Äste am Vorderende des Alveolarrandes ist bei dem großen Unterkiefer sehr viel beträchtlicher als bei dem kleinen zweiten, und auch noch bedeutender als bei dem dritten. Auch ist ferner bei dem ersten der Alveolarrand viel stärker nach oben konkav geschwungen als bei dem kleinen Exemplar. Besonders bemerkenswert ist die ganz verschiedene Form des Symphysenprofiles. Es scheinen mir die letztgenannten Eigenschaften in einem gewissen Zusammenhang miteinander zu stehen. Die Höhe der Mandibelvorderränder steht gewiß in Beziehung zu dem Verlaufe der Alveolarränder, die bei dem hohen Kiefer sich in einer Bogenlinie nach vorn zu hinaufziehen, bei dem niedrigen dagegen in gerader, der unteren Kontur des Astes mehr paralleler Richtung verläuft.

Auch die große Verschiedenheit der Symphysenprofile wird einigermaßen verständlich, wenn man sich vorstellt, daß die verbindende Knochenbrücke bei dem großen Unterkiefer eine Verstärkung nach oben zu in der Richtung seiner starken Höhenentwicklung erfährt. Eine ganz einfach geneigte obere Fläche der Symphyse, wie die des kleinen Kiefers, würde sich dann in die steil gestellte des großen umwandeln.

Als gleichbleibende und darum bezeichnende Eigenschaften des Unterkiefers bleiben, nach dem vorliegenden Materiale zu urteilen, die nach vorn sich kräftig und ziemlich geradlinig verschmälernde Form des Umrisses in der Ansicht von oben, die langgezogene, sehr flach bogenförmige untere Kontur der Mandibeläste und die sehr geringe Höhe derselben in der Gegend des Vorderrandes des Kronfortsatzes bestehen.

b) Kleiner Unterkiefer Nr. 1238/39 von Trinil.

(Textfiguren 4 und 5.)

Die beiden im Fundbuch besonders aufgeführten Mandibeläste gehören zueinander und sind zusammengesetzt worden. Es fehlen beiderseits der Kronfortsatz und der Condylus. Am linken Ast ist der letzte Molar bis an sein hinteres Ende freigelegt worden und zu diesem Zwecke die seine hintere Hälfte überlagernde Knochendecke entfernt worden.

Die seitlichen Konturen des zusammengesetzten Unterkiefers verlaufen nach vorn zu gegeneinander unter einem spitzen Winkel.

Die untere Kontur der Mandibeläste stellt eine ganz schwach gebogene Kurve dar. Der Alveolarrand verläuft fast gerade, da die Äste nach vorn zu verhältnismäßig wenig an Höhe zunehmen. Unter dem Vorderrande des Kronfortsatzes sind die Äste sehr niedrig, dabei von mäßiger Breite, jedenfalls schmaler als bei dem vorher beschriebenen großen Unterkiefer.

Ein Rostrum ist garnicht entwickelt, vielmehr ist der Vorderrand der breiten und flachen Symphysenrinne ausgußartig nach vorn vorgestülpt. Das Profil der Symphyse hat etwa die Form eines länglichen, schräg nach vorn oben ausgezogenen Ovals, dessen nach oben und hinten gekehrte Seite ganz flach und nur wenig gewölbt ist.

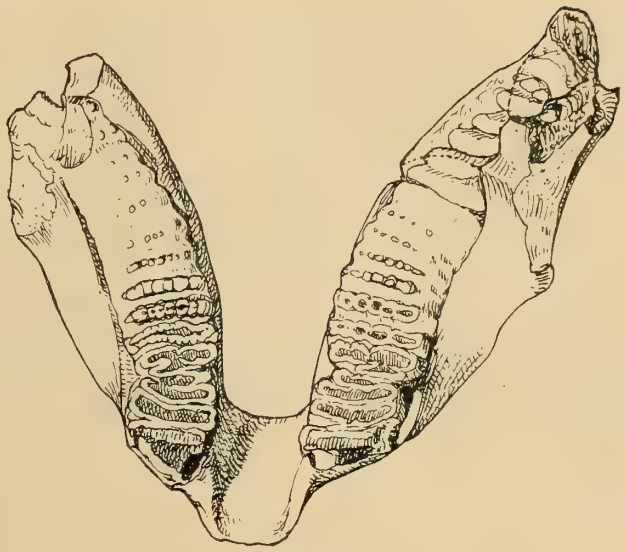


Fig. 4.
Ansicht des Unterkiefers Nr. 1238/39 von oben. 1/6 nat. Gr.

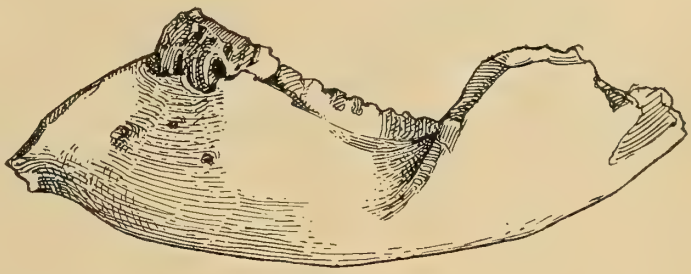


Fig. 5.
Ansicht des linken Astes desselben Unterkiefers. 1/6 nat. Gr.

c) Unterkiefer Nr. 845 von Trinil.

Der Unterkiefer Nr. 845 ist der am unvollständigsten erhaltene, es fehlen den Ästen die hinteren Teile nebst Kronfortsatz und Condylus.

Der äußere Umriß des Unterkiefers ist ausgesprochen spitzwinklig mit ziemlich geradem Verlauf der äußeren Kontur. Die untere Kontur der Äste ist sehr flach gekrümmt. Nach dem vorderen Alveolarende zu steigen die Äste ziemlich hoch empor. An der Stelle, wo der Vorderrand der Kronfortsätze anzunehmen ist, sind die Unterkieferäste niedrig und sehr breit.

Ein Rostrum ist nicht vorhanden, ob ein solches in ganz schwacher Entwicklung vorhanden war, aber später abgebrochen ist, bleibt ungewiß.

Das Symphysenprofil ähnelt einigermaßen der Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen nach oben und hinten gewandte Hypotenuse sehr wenig gekrümmt ist.

Vergleichen wir die Triniler Unterkiefer mit denen anderer bekannter Stegodonten, so ergibt sich zunächst sehr große Übereinstimmung mit den von Martin abgebildeten Kieferästen von *St. Airawana*

(Neue Stegod. Taf. I, Fig. 1 u. 2). Die Stellung, in der Martin die beiden Mandibeln, die eines Zusammenschlusses entbehren, nebeneinander abgebildet hat, dürfte der Wahrheit zum mindesten sehr nahe kommen. Aber auch wenn man den Winkel der beiden Unterkieferäste etwas anders wählen würde, so bliebe die sehr große Ähnlichkeit bezüglich des nach vorn sich gleichfalls winklig verschmälernden Umrisses bestehen. Als weitere übereinstimmende Eigenschaften kommen dann ferner hinzu die sehr schwach gekrümmte untere Kontur der Mandibeln und deren sehr geringe Höhe in der Gegend des Vorderrandes des Kronfortsatzes.

Die Form des Unterkiefers bestätigt also nur die der Hauptsache nach auf Grund der Bezahnung beruhende Bestimmung des *Stegodon* von Trinil als die Martinsche Art.

Auf der anderen Seite ist aber auch nicht zu verkennen, daß die Unterkiefer von *St. Airawana* große Ähnlichkeit mit einigen von Falconer aus den Sivaliks abgebildeten zeigt. Das gilt bezüglich der unteren, flachgeschwungenen Kontur für den Unterkiefer des *St. insignis* der Fauna antiqua Sivalensis, Taf. 20A, Fig. 3, bezüglich des Umrisses für Taf. 18, Fig. 4. Auch mit dem Unterkiefer von *St. ganesa* (F. A. S. Taf. 24A, Fig. 3a, und Taf. 20A, Fig. 1) herrscht große Übereinstimmung in beiden genannten Punkten.

Incisoren.

a) Incisoren des großen zerfallenen Schädels Nr. 305.

(Textfiguren 6—8.)

In dem großen Schädel sind die beiden Incisoren vorhanden. Herrn Präparator Borchert gelang es mit gewohnter Geschicklichkeit und Sorgfalt, den einen von ihnen aus den zahllosen Bruchstücken zusammenzusetzen. Seine gesamte Länge beträgt 2,42 m, gemessen auf der konvexen Seite. Am proximalen Ende umschließt eine nur dünne Wand die Pulpa, so daß wahrscheinlich wird, daß dieser Teil noch in der Alveole sich befand. Der Umfang des Zahnes am unteren Ende beträgt 42 cm, der Durchmesser 13,4 cm.

Fig. 6.
Incisor des großen zerfallenen Schädels Nr. 305. 1/12 nat. Gr.

Wie die Abbildung zeigt, ist die Krümmung eine mäßig starke. Eine Drehung ist nur schwach ausgesprochen, so daß die Krümmung fast in eine Ebene fällt.

Nach seiner äußeren Erscheinung kann der Zahn als mäßig schlank bezeichnet werden. Das distale Ende spitzt sich sehr zu, doch ist die Zuspitzung nicht ursprünglich, sondern durch Abnutzung zustande gekommen.

Das distale Ende des anderen, nicht zusammengesetzten Stoßzahnes endigt im auffallenden Gegensatze dazu ganz stumpf.

b) **Der Stoßzahn Nr. 466** weicht von dem beschriebenen großen durch etwas größere Krümmung ab. Der Umfang und der Durchmesser an der Basis betragen 27,5 und 8,05 cm, die Länge der konvexen Seite 143 cm.

c) Von den **Stoßzähnen des kleinen Schädels Nr. 203** war der linke nicht anzumontieren, da ein Anschluß nicht vorhanden ist. Der in der Alveole sitzende rechte Incisor (Taf. XXI, Fig. 1 u. 2) ist infolge teilweisen Abbruches derselben in einer Erstreckung von ca. 29 cm freigelegt. Die Dicke vor dem Alveolenende beträgt 33 mm. Die Krümmung ist schwach. Das Vorderende ist etwas schräg abgestutzt.

An der Spitze ist, durch Härte, Glanz und dunkle Färbung ausgezeichnet, eine Schmelzkappe vorhanden, deren proximale Begrenzung ganz unregelmäßig verläuft und an einer Stelle bis über 3 cm weit von der Spitze reicht.

d) Außer einer Anzahl mehr oder weniger vollständiger Abschnitte von Stoßzähnen von Trinil verschiedener Stärke liegen ohne genaue Fundortsangabe zwei gut erhaltene Exemplare vor. Davon besitzt **Nr. 1658** bei 166 cm Länge, 30 cm größtem Umfang und 8 cm größtem Durchmesser eine in einer Ebene liegende schwache Krümmung.

Fig. 7.

Incisor Nr. 1660. Ansicht der größten Krümmung. 1/12 nat. Gr.

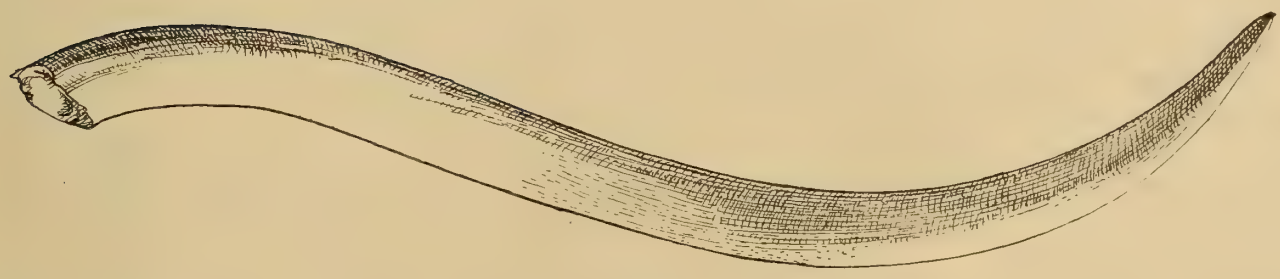


Fig. 8.

Derselbe. Ansicht senkrecht zur größten Krümmung. 1/12 nat. Gr.

e) Der andere **Stoßzahn, Nr. 1660** (Textfig. 7 u. 8), mit 176 cm Länge, 31 cm hinterem Umfang und 9,2 cm größtem Durchmesser, ist ziemlich kräftig gekrümmt, zugleich aber in starkem Maße aus der Ebene herausgedreht.

Backenzähne.

Die Schmelzbildung der Backenzähne von Stegodon Airawana.

(Textfiguren 9–11.)

Eine genaue Betrachtung des Schmelzes der Backenzähne zeigt, daß dieser aus zwei verschiedenen Lagen besteht, einer inneren und einer äußeren. Die innere ist dünner und feingefältelt. Auf dieser liegt die äußere, sie mantelartig überdeckend, meist von größerer Dicke und nicht in eigentliche Falten gelegt. Nur die Oberfläche zeigt feine Furchen, die von unten nach oben an Vorder- und Seitenwänden der Joche hinaufziehen. Beide Schmelzschichten weichen meist schon durch verschiedene Färbung voneinander ab, indem die innere heller als die äußere ist. Auf den beigegebenen Tafeln ist die Innenschicht durch hellen Ton kräftig hervorgehoben.

Von Wichtigkeit ist ferner die Tatsache, daß die innere Schicht der Abnutzung einen viel größeren Widerstand entgegensetzt als die äußere.

Durch die Abkauung, vielleicht unter Mitwirkung auflösend wirkender Nahrungs- und Speichelsäfte, wird das Zement bis weit unter das Niveau der eigentlichen Abrasionsfläche entfernt, so daß mehr oder weniger tiefe Täler zwischen den Jochen entstehen. An den Wänden dieser Täler ist die äußere Schmelzschicht den zerstörenden mechanischen und chemischen Einflüssen ausgesetzt. Infolgedessen

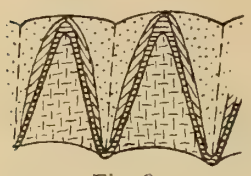
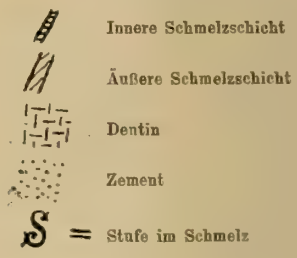


Fig. 9.
Querschnitt durch zwei unabgekaute Joche.

Fig. 10.
Querschnitt durch drei abgekaute Joche mit Stufenbildung.

Fig. 11.
Beginn der Abscheidung der äußeren Schmelzschicht.



Die drei Figuren sind schematisch und in ½ nat. Gr.

wird hier der Schmelz auf der ganzen freigelegten Oberfläche abgetragen, und zwar derartig, daß diese stets geglättet erscheint. In der Abrasionsfläche der Zahnkrone liegen nur die Querschnitte der inneren gefältelten Schmelzschicht, da auch das Dentin wegen seiner Weichheit bei der Abkauung ausgehöhlt wird. Die äußere Schmelzschicht reicht nicht bis in das Abrasionsniveau hinauf, man sieht es jedoch an den Seiten der Joche in die Falten der hellen Innenschicht eindringen.

Die Faltenbildung ist stets nur in der Abrasionsebene auf der Höhe der Joche, nicht aber auf den Jochseiten wahrnehmbar.

Die äußere Schmelzschicht wird an den Vorder- und Hinterseiten der Joche flächenhaft bis gerade in das Niveau der Zementoberfläche in den Jochtälern entfernt. In diesem Niveau schneidet die Abtragungsfläche des Schmelzes winklig gegen die im Zement noch steckenden unversehrten unteren Partien der Schmelzoberfläche ab. Wird dann der noch erhaltene Zement weiter entfernt, z. B. durch Verwitterung, so tritt jene Grenze von Abtragungsfläche und noch unversehrter Schmelzoberfläche als Absatz oder Stufe deutlich hervor, die noch besonders dadurch deutlicher gemacht wird, daß die oberhalb der Stufe befindliche Fläche infolge der Abnutzung glatt ist, während die unterhalb derselben befindlichen Partien noch die ursprüngliche oberflächliche Riefung bzw. Runzelung aufweisen.

An Querbrüchen durch Joche ist zu sehen, wie die äußere Schmelzschicht nach unten zu ganz dünn wird. Häufig ragt die innere Schicht mit den Spitzen der Mammillen aus dem Mantel der äußeren

Lage heraus. Die Querbrüche zeigen ferner bei Betrachtung mit der Lupe recht deutlich eine gewisse Verschiedenheit der Struktur beider Schichten, indem die äußere etwas nach unten gerichtete Fasern erkennen läßt, während die innere einen mehr kompakten Eindruck macht. An zwei Dünnschliffen waren die Unterschiede weit weniger deutlich erkennbar, zumal bei großer Dünne die Verschiedenheit der Färbung verschwindet. Auf den Abbildungen ist in schematischer Weise die Grenze beider Schichten als scharfe Linie gezeichnet, die sie in Wirklichkeit nicht ist.

Einige noch nicht fertig entwickelte Joche geben darüber Aufschluß, in welcher Weise die Schmelzbildung vor sich geht. Ein kleines Zahnbruchstück, anscheinend der Talon eines Milchmolaren, besteht lediglich aus der Innenschicht. Demzufolge zeigt bei ihm die Oberfläche unverhüllt die von unten nach oben verlaufenden Falten. Die Joche eines anderen Milchmolaren zeigen ein weiteres Stadium. Bei ihnen hat die Abscheidung der äußeren Schicht begonnen. Diese umkleidet aber erst in dünner Auflage die oberen Teile der Joche, nach unten läuft sie aus und läßt am Unterrande der Jochflanken eine Zone der inneren Faltenschicht unbedeckt. Die Bildung der Außenschicht beginnt demnach oben. Die schematische Textfig. 11 soll das eben geschilderte Stadium veranschaulichen.

Die Stufenbildung am Schmelz ist bei *St. Airawana* in mäßigem Grade ausgebildet, viel stärker aber bei *St. trigonocephalus* wohl infolge größerer Dicke der äußeren Schmelzschicht bei dieser Art. Bei den Stegodonten der Sivaliks habe ich eine nennenswerte Stufenbildung nicht gefunden.

Beschreibung der Backzähne.

Oberer Mm_2 (Milchmolar).

a) Mm_2 des jugendlichen Schädels Nr. 203 von Trinil.

(Tafel XXII, Fig. 1.)

An dem jugendlichen Schädel ist der zweite Milchmolar beiderseits in fast gleicher Weise erhalten.

Die Abkauung ist so weit vorgeschritten, daß der Vorderrand beider Zähne bereits verschwunden ist. Die Jochformel ist infolgedessen nicht vollständig anzugeben. Auf ein nur noch unvollständig erhaltenes vorderstes Joch folgen vier weitere. Nach Analogie mit dem weiter unten beschriebenen vollständig erhaltenen Mm_2 seien die Joche von 1—5 gezählt. Ob ein vorderer Talon vorhanden war, ist nicht festzustellen, das gleiche gilt bezüglich eines hinteren. Die Abkauung hat nämlich die Schmelzwände der einzelnen Joche großenteils bereits zum Verschwinden gebracht, nur die beiden letzten Joche des linken Zahnes sind noch fast vollständig von einem Schmelzrand umzogen, innerhalb dessen das Dentin stark ausgehöhlt ist. Da das letzte Joch an Breite das vorhergehende ein wenig übertrifft, so ist es möglich, daß ein hinterer Talon vorhanden gewesen war, aber durch die Abkauung vollständig verloren gegangen ist.

Die Abkauungsfläche fällt beiderseits nach der Außenseite zu ab. Die beiden Zähne sind nach vorn deutlich konvergent gestellt.

Der Umriß der Zähne ist nicht mehr festzustellen, da außer dem ganzen Vorderrand noch beiderseits die vordere Hälfte des äußeren Randes infolge der Abkauung verschwunden ist. Doch scheint der noch vorhandene hintere Abschnitt des Außenrandes des linken Zahnes durch seinen Verlauf anzudeuten, daß ursprünglich eine Verschmälerung der Zahnkrone nach vorn zu vorhanden war, wie sie in so auffallender Weise der unten beschriebene vollständige Mm_2 zeigt.

Die Krone ragt namentlich auf der Innenseite weit über die Wurzel vor. Doch ist bei dem stark abgenutzten Zustande vielleicht schon mit einer gewissen Resorption der letzteren zu rechnen.

Tabelle I.

Maße der oberen Milchmolaren Mm_2 in Millimetern.

a = Mm_2 des jugendlichen Schädels (Nr. 203): Größte Länge = 48 + (rechts) 48 + (links).
b = Mm_2 des isolierten Maxillare (Nr. 1408): Größte Länge = 54 (rechts).

		1. Joch		2. Joch		3. Joch		4. Joch		5. Joch		Hinterer Talon	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (im unteren Teil der Krone)	*a*	—	—	—	—	—	—	40	41	40	40	—	—
	b	34	—	31	—	34	—	39	—	41	—	ca. 37	—
Obere Jochlänge (= Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	ca. 28	—	20	—	ca. 24	—	29	—	32	—	25	—
Jochbreite	*a*	—	—	—	ca. 9	ca. 11	10	10	10	ca. 11	10	—	—
	b	5—11	—	5—9	—	(8—)10	—	9	—	9	—	7—10	—
Abstände der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	9	—	9	—	7—9	—	—	—
Jochhöhe	*b*	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	18	—
Größte Jochlänge : obere Jochlänge	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	ca. 1,2	—	1,6	—	ca. 1,4	—	1,3	—	1,3	—	ca. 1,5	—
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	*a*	—	—	—	—	—	—	4,0	4,1	ca. 3,6	—	—	—
	b	—	—	—	—	3,4	—	4,3	—	4,7	—	—	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	*b*	—	—	—	—	—	—	—	—	2,1	—	ca. 2,1	—

Die Joche stehen in ihrer Längsrichtung senkrecht auf dem inneren Rande. Die Reste der Schmelzwände verlaufen ziemlich geradlinig. Doch ist es immerhin fraglich, ob die Firste der Joche ebenso geradlinig gewesen sind.

Spuren von Zement sind nur auf dem inneren, basalen Rand der Zahnkronen bemerkbar. Der Schmelz ist dünn und fein gefältelt.

Durch die weit fortgeschrittene Abkauung erhalten die Schmelzwände der einzelnen Joche sehr ausgeprägt die Gestalt eines langgezogenen Rechteckes, dessen Charakter nur bei dem letzten Joche infolge der gerundeten hinteren Kontur undeutlich ist.

b) Mm_2 des rechten Maxillare Nr. 1408 von Trinil.

(Tafel XXII, Fig. 2.)

Der Zahn ist vollständig erhalten. Der Umriß ist sehr unregelmäßig. Von hinten nach vorn verschmälert er sich sehr stark bis in die Gegend des zweiten Joches, um sich dann namentlich nach der äußeren Seite zu plötzlich wieder zu verbreitern. Die Seitenränder der Krone zeigen demnach vor der Mitte eine Einbuchtung, die auf der Außenseite stärker ist als auf der Innenseite. Vorder- und Hinterende sind gleichmäßig gerundet, der Hinterrand ist dabei ein wenig nach innen und hinten zu schräg verlaufend.

Man könnte schwanken, wie die Jochformel zu geben ist. Die beiden ersten Joche sind mäßig abgekaut und bilden eine nur durch eine wenig tiefe Furche geschiedene zusammenhängende Masse, die man als erstes Joch nebst vorderem Talon ansehen könnte, wenn man dann nicht einen Talon erhielte, der bedeutend länger als das erste Joch wäre. Infolgedessen sollen diese beiden Glieder als erstes und zweites Joch bezeichnet werden. Bei diesem Verfahren erhalten wir fünf Joche und einen sehr stark ausgebildeten hinteren Talon, der an Bedeutung einem regelrechten Joch nahekommt. Die Formel würde demnach lauten 5 ×.

Während das erste Joch etwa bis zur halben Höhe abgekaut ist, ist das dritte Joch nur erst bis zu dem ersten Auftauchen des Dentins und das vierte Joch nur an den höchsten Mammillenspitzen abgeschliffen. Die Abkauungsfläche fällt ein wenig nach außen zu ab.

Zement ist nur schwach entwickelt, er überzieht in dünner Schicht die Flanken der hinteren Joche und bedeckt auch nur unvollständig die Seiten und die hintere Wand der Krone. Zwischen den ersten Jochen ist Zement in nur ganz geringem Maße vorhanden.

Die hintersten Joche sind schwach nach vorn übergeneigt; die vorderen gewähren über diesen Punkt keinen Aufschluß, da die Abkauung bereits zuviel von ihnen entfernt hat.

Die Seitenflächen der Joche sind innen beinahe senkrecht gestellt, außen jedoch wesentlich schräger.

Der Verlauf der beiden ersten Joche ist unregelmäßig. Das vorderste bildet einen flachen, nach vorn konvexen Bogen. Es besitzt auf der inneren Seite nur die Breite einer Mammille, nach der äußeren zu verbreitert es sich jedoch auf reichlich das doppelte. Etwa in der Mitte seiner Länge zeigt sich eine Einschnürung. Eine stark entwickelte Einstülpung der Schmelzwand ist etwa in $^1/_4$ der Gesamtlänge von der Außenseite entfernt vorhanden.

Der Verlauf des zweiten Joches ist charakterisiert durch einen scharf ausgeprägten Knick, der es im Verhältnis von 2 : 1 teilt, und zwar derart, daß der kurze Abschnitt innen gelegen ist.

Das dritte, vierte und fünfte Joch sind durch eine in der Mitte gelegene Unterbrechung in zwei Abschnitte geteilt, die bei den beiden letzten Jochen einen sehr stumpfen Winkel miteinander bilden, während das dritte mehr die Andeutung einer S-förmigen Krümmung zeigt. Auch der hintere Talon weist einen ganz stumpfwinkligen Knick auf.

Das dritte Joch endigt in einer Reihe von acht Hauptmammillen, während die beiden letzten und der hintere Talon deren neun besonders hervortreten lassen. Die Spitzen der Mammillen des vierten und fünften Joches bilden in der Ansicht von vorn eine sehr flache Wölbung. Aus der Hinterwand des hinteren Talons treten in $^2/_3$-Höhe noch einige ganz flache warzenartige Erhöhungen hervor, die die Rudimente weiterer Mammillen darstellen. Aus der Mitte des letzten Joches tritt eine Mammille nach hinten heraus und dicht heran an eine aus dem Talon hervortretende.

Die Schmelzfiguren der allein stärker angekauten beiden ersten Joche sind infolge der starken Gliederung der Joche kompliziert und zugleich kräftig gefaltet. Die Dicke der Schmelzwände ist infolge der höheren Lage der Abrasionsfläche beträchtlicher als bei dem vorher beschriebenen Zahn des jugendlichen Schädels. Die gesamte Zahnkrone ist ringsum auf ihren Seiten mit steif nach oben laufenden, mit Zement erfüllten schmalen Furchen versehen.

Oberer Mm_1.

a) Obere Mm_1 des jugendlichen Schädels Nr. 203 von Trinil.

(Tafel XXII, Fig. 1.)

Der jugendliche Schädel von Trinil weist hinter den Mm_2 die vollständig erhaltenen Mm_1 auf. Der rechte gleicht dem linken gänzlich bis ins einzelne.

Die Zähne haben ausgesprochen rechteckigen Umriß, nach hinten zu verbreitern sie sich allmählich und gleichmäßig; das Vorderende ist in geringem Maße nach innen zu abgeschrägt, das Hinterende dagegen kräftig gerundet. Beide Zähne stehen einander parallel, gerade nach vorn gerichtet.

Vorhanden sind sieben Joche, sowie ein vorderer und ein hinterer Talon. Die Abkauung reicht bis zum fünften Joche, das beim linken Zahn nur eben gerade in seinen höchsten Mammillen getroffen

ist, während rechts die Mehrzahl derselben bereits deutlich angekaut ist und sich eine zusammenhängende schmale Abrasionsfläche schon herausgebildet hat.

Die Abkauung greift die Joche in der Mitte stärker an, als an den Seiten, wodurch eine allerdings ganz schwache Konkavität hervorgerufen wird. In der Längsrichtung des Zahnes bilden die Abkauungsflächen der einzelnen Joche zusammen eine ganz schwach konvexe Fläche. Die Zähne selbst sitzen der Gaumenebene in der Weise auf, daß die Firste der Joche des rechten schwach nach rechts, die des linken schwach nach links abfallen. Die Abkauungsflächen stehen in dem gleichen Sinne geneigt.

Tabelle Nr. 2.

Maße der oberen Mm_1 in Millimetern.

a = Mm_1 des jugendlichen Schädels (Nr. 203): Länge = 101 (rechts), 101 (links).
b = Mm_1 des isolierten Maxillare (Nr. 1408): Länge = 90 (rechts).

		vorderer Talon		1. Joch		2. Joch		3. Joch		4. Joch		5. Joch		6. Joch		7. Joch		hinterer Talon	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (an der Basis der Zahnkrone)	a	—	—	44	43	46 z	45 z	48 z	48 z	50 z	50 z	51 z	51 z	52	53	48	50	—	—
	b	—	—	43	—	45	—	47	—	48	—	48	—	47	—	43	—	—	—
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	a	—	—	—	—	33	33	36	33	35	35	38	37	35	34	33	32	27	—
	b	18	—	33	—	33	—	38	—	39	—	40	—	37	—	33	—	25	—
Jochbreite	a	3-8	3-8	11-14	11-14	14	14	ca. 14	ca. 14	ca. 14	ca. 14	15	14	14	14	—	—	—	—
	b	ca. 7	—	11-16	—	12	—	12	—	12	—	12	—	11	—	9	—	4	—
Abstände der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	a	—	—	—	—	—	—	14	14	14	14	13	13	13	13	—	—	—	—
	b	ca. 5	—	13	—	14	—	14	—	13	—	12	—	12	—	10	—	—	—
Jochhöhe	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	29	28	28	28	—	—
	b	17	—	22	—	24	—	25	—	27	—	27	—	28	—	27	—	21	—
Größte Jochlänge : Obere Jochlänge	a	—	—	—	—	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	—	—
	b	—	—	1,3	—	1,4	—	1,2	—	1,2	—	1,2	—	1,3	—	1,3	—	—	—
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	a	—	—	3,5	—	3,3	3,2	ca. 3,4	ca. 3,4	ca. 3,6	ca. 3,6	3,4	3,6	3,7	3,8	—	—	—	—
	b	—	—	3,2	—	3,8	—	3,9	—	4,0	—	4,0	—	4,3	—	4,7	—	—	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	1,8	1,9	1,7	1,8	—	—
	b	—	—	2,0	—	1,9	—	1,8	—	1,8	—	1,8	—	1,7	—	1,6	—	—	—

z bedeutet, daß Zement mitgemessen ist.

Zement ist reichlich vorhanden. Zwischen den ersten drei Jochen ist er durch die Abnutzung des Zahnes fast ganz verschwunden, links vom fünften, rechts vom sechsten Joche ab ist er in ursprünglicher Stärke erhalten und umkleidet die letzten Joche und den hinteren Talon derart, daß nur die Spitzen der Mammillen frei bleiben. Die Grenzen der einzelnen Joche kennzeichnen sich auch im Zementmantel, soweit dieser noch unversehrt ist, durch scharf eingeschnittene Furchen. In dünner Schicht bedeckt Zement auch die unteren Partien der Seiten der Joche, sowie den ganzen basalen Rand der Zahnkrone.

Die Joche verlaufen im allgemeinen geradlinig und stehen senkrecht auf der Längsachse; nur das zweite Joch beschreibt einen ganz flachen, nach vorn konvexen Bogen. Auch der vordere Talon, der sich den äußeren zwei Dritteln der Vorderwand des ersten Joches ganz dicht anschmiegt, beschreibt einen schwach nach vorn konvexen Bogen. Der hintere Talon ist so im Zement versteckt, daß sein Verlauf nicht ersichtlich ist. Die hervorragenden Mammillenspitzchen lassen eine leichte Knickung wahrnehmen.

Soweit es der Zementmantel erkennen läßt, sind die Joche ein wenig nach vorn geneigt: es scheint die Neigung der vorderen Joche eine merklich stärkere als die der hinteren zu sein.

Die Seiten der Joche fallen sehr steil zur Kronenbasis ab. Die Basis der Zahnkrone entbehrt einer wulstigen Verbreiterung.

Die ersten drei Joche sind durch eine Einschnürung in zwei einander ziemlich gleiche Abschnitte zerlegt, neben ihr sind die Joche jederseits nach vorn und hinten etwas bauchig verdickt. Die weitere Gliederung ist schwach; feine Einkerbungen deuten die Grenzen der einzelnen Mammillen an und schnüren die Abkauungsfigur in ziemlich gleichmäßiger Weise ein. Die Dicke des Schmelzes ist gering.

Die Zahl der Mammillen an den nicht oder nur sehr schwach angekauten Jochen, wo sie allein zu ermitteln ist, beträgt etwa zehn, doch treten davon oft zwei oder drei an Länge hinter den anderen zurück und sind bei noch nicht angekauten Jochen völlig vom Zement bedeckt, während die anderen mit ihren Spitzen aus ihm hervorragen. Die Enden der Mammillen liegen, von vorn betrachtet, in einer nur sehr schwach gekrümmten Kurve.

Der vordere Talon ist stark gegliedert; er zerfällt in zwei seitliche längere Abschnitte, die einen mittleren kurzen einschließen, von diesem aber in dem vorliegenden Stadium der Abkauung noch deutlich getrennt sind. Die Form des hinteren Talons ist nicht zu ermitteln, da derselbe fast gänzlich von Zement verhüllt ist. Die allein aus diesem hervorragenden Spitzen der Mammillen sind bedeutend feiner, als die der übrigen Joche.

b) Mm_1 des rechten Maxillare Nr. 1408 von Trinil.

(Tafel XXIII, Fig. 1—3.)

Das schon oben erwähnte rechte Maxillare eines sehr jugendlichen Tieres trägt hinter dem Mm_2 einen vollständig erhaltenen Mm_1. Dieser ist noch nicht in die Gaumenebene eingerückt, steht vielmehr noch stark winklig gegen den vorhergehenden Mm_2. Er zeigt noch keine Spur von Abkauung und nur Andeutungen von Zement.

Die Jochzahl beträgt in voller Übereinstimmung mit dem vorher beschriebenen Mm_1 sieben, dazu kommt gleichfalls ein vorderer und ein hinterer Talon.

Der Umriß des ganzen Zahnes ist im großen und ganzen rechteckig, er verschmälert sich etwas nach vorn dadurch, daß die vorderen Joche etwas kürzer werden, auch das letzte Joch verkürzt sich im Vergleiche mit dem vorletzten merklich.

Die Joche verlaufen im allgemeinen senkrecht zu der Längsrichtung, auf der inneren Seite sind das dritte bis sechste Joch schwach nach vorn gebogen. Das zweite Joch verläuft in einem ganz flachen, nach vorn konvexen Bogen. Das erste Joch ist unregelmäßig gestaltet, indem sich innen eine kurze, schräg zur Jochachse nach hinten und außen verlaufende Mammillenreihe einstellt.

Der vordere Talon legt sich an das erste Joch, und zwar dessen äußere Hälfte, in ganz flachem Bogen an. Außen ist er dicker als innen. Der hintere Talon bildet eine fast geradlinige Reihe von Mammillen, die gleichfalls nach der äußeren Seite zu dicken werden.

Sämtliche Joche sind nach vorn übergeneigt, die letzten nur ganz schwach, die vorderen stärker.

Die Seiten der Joche stehen sehr steil, die inneren fast senkrecht.

An den fünf ersten Jochen ist eine Zweiteilung durch eine Einschnürung deutlich ausgeprägt. Letztere liegt bei den ersten drei Jochen ein wenig lingual von der Mitte, am vierten Joche genau in der Mitte und am sechsten ein wenig buccal von der Mitte. Die Einschnürungen des dritten bis fünften Joches liegen in einer geraden Linie, die die Mittelachse des Zahnes in der Mitte des vierten Joches

unter kleinem Winkel kreuzt und in deren Verlängerung sich am sechsten und siebenten Joch, und zwar immer mehr nach der buccalen Seite gerückt, noch Andeutungen von Einschnürungen zeigen.

Die Zahl der Hauptmammillen beträgt an allen Jochen 8—9.

Furchen von dem gleichen Charakter wie die, welche auf den Flanken der Joche die einzelnen Mammillen umgrenzen, finden sich auch auf den Seiten der Joche und verleihen ihnen ein faltiges Aussehen. Sie sind aber hier auf deren unteren Flächen beschränkt und an den hinteren Jochen stärker ausgebildet als an den vorderen. Die Vorderwand des vorderen Talons und des ersten Joches, soweit es nicht von diesem verdeckt ist, entbehrt der Furchung, um so stärker ist diese auf der Hinterseite des hinteren Talons ausgeprägt.

Obere M_1.

a) Obere M_1 des jugendlichen Schädels Nr. 203 von Trinil.

Der jugendliche Schädel besitzt jederseits hinter dem Mm_1 den ersten wahren Molar. Die Erhaltung ist bis auf wenige abgebrochene Mammillenspitzen vollständig. Die Zähne sind noch nicht fertig entwickelt, wie die letzten Joche zeigen, sie sind ferner auch noch nicht in die Gaumenfläche eingerückt, sondern stehen noch in einem fast rechten Winkel zu ihr. Mit ihren hinteren Enden konvergieren die beiden Zähne stark gegeneinander.

Der noch vorhandene hintere Teil des den unentwickelten Zahn überdeckenden, gewölbten Knochendaches wurde bei dem rechten M_1, bei dem die letzten Joche besser erhalten sind als beim linken, abgehoben.

Tabelle Nr. 3.

Maße der oberen M_1 in Millimetern.

a = M_1 des jugendlichen Schädels (Nr. 203): Länge = 127 (rechts).
b = M_1 des Schädelbruchstückes (Nr. 47): Länge = 125 (rechts).

		vorderer Talon		1. Joch		2. Joch		3. Joch		4. Joch		5. Joch		6. Joch		7. Joch		hinterer Talon	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (an der Basis der Krone)	*a*	—	—	51	54	54	54	55	56	58	58	57	57	58	—	59	—	43	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	—	65 z	66	66	58 z	57 z	—	—
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	*a*	15	15	33	33	40	40	42	40	41	38	—	—	—	—	32	40 —	34	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jochbreite[1]	*a*	8	9	13	13	15	16	15	16	16	16	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	16	15-17	16-18	16-18	17	18	12-15	13	—	—
Abstände der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	*a*	—	—	15-18	14-17	17	16-18	17	18	17	17	16	—	—	—	—	—	—	—
Jochhöhe	*a*	—	—	—	28	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : Obere Jochlänge	*a*	—	—	1,5	1,6	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	—	—	—	—	1,8	1,5 —	1,2	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	*a*	—	—	3,9	4,2	3,6	3,4	3,7	3,5	3,6	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,9	—	3,8	3,9	3,7	4,3	4,4	—	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	*a*	—	—	—	1,9	—	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

z bedeutet, daß Zement mitgemessen ist.

1) Die Jochbreite der letzten Joche des jugendlichen Schädels ist nicht gemessen, da diese noch nicht fertig entwickelt sind.

Da sich beide Zähne vollständig gleichen, so genügt es, nachfolgend nur den rechten zu beschreiben.

Die Krone wird von vorn nach hinten gleichmäßig und ganz allmählich breiter. Das Vorderende ist schräg begrenzt, infolge der Ausbildung eines kurzen Talons auf seiner äußeren Seite, wodurch der äußere Kronenrand gegenüber dem inneren verlängert wird.

Die Zahl der Joche beläuft sich auf 7, dazu kommt ein hinterer Talon, der an Ausdehnung einem echten Joche nahekommt und durchaus selbständig angelegt ist, aber beträchtlich schmaler und niedriger als ein solches ist und darum nur als Talon bezeichnet werden kann. Außerdem ist, wie schon erwähnt, noch ein kurzer vorderer Talon vorhanden. Die Zahnformel lautet demnach $\times 7 \times$.

Irgendeine Spur von Abkauung ist, wie bei seiner Stellung am Schädel selbstverständlich ist, nicht zu erkennen.

Zement ist nur stellenweise auf der Vorderwand des ersten Joches in dünner Lage vorhanden.

Die Betrachtung der Zahnkrone ergibt, daß das letzte Joch offenbar noch nicht ganz fertig ausgebildet ist. Es hat in seinem unteren Teil nicht die Dicke der vorderen erlangt, ist sehr viel stärker und tiefer gefurcht. Die Enden der Mammillen sind dagegen bereits dicker ausgebildet und neigen sich zugleich deutlich nach vorn über. In geringerem Grade gelten diese Eigenschaften auch für das vorhergehende sechste Joch und wohl auch für den hinteren Talon.

Im übrigen sind alle Joche nach vorn übergeneigt, und zwar die vorderen in stärkerem Grade als die hinteren.

Die Stellung der Seiten der Joche ist außen sehr steil, innen etwas weniger.

In ihrem Verlaufe stehen die Joche im großen und ganzen ziemlich genau senkrecht auf den Seitenrändern der Krone.

Die ersten beiden Joche weisen ungefähr in der Mitte ihrer Längserstreckung eine Einschnürung auf. Bei dem dritten Joche ist diese nach innen verschoben, rückt aber dann bei den nachfolgenden Jochen allmählich immer mehr auf die andere Seite und liegt bei den beiden letzten buccal von der Mitte. Das dritte Joch ist an der Stelle der Einschnürung etwas geknickt. Die Zahl der Hauptmammillen ist 7—8, dazu kommen einige weniger hervortretende Mammillen.

Der vordere Talon stellt eine Mammillenseite dar von etwa der halben Länge eines Joches und liegt vor der äußeren Hälfte der Vorderwand des ersten Joches. Die äußerste Mammille auf der Innenseite ist die höchste, von jener an senken sich die Spitzen der anschließenden Mammillen und steigen auf der äußeren Seite wieder ein wenig an.

Der hintere Talon ist ausgezeichnet durch zwei besonders große Mammillen, die eine dritte schmalere einschließen, und die von einer niedrigeren inneren Mammillenreihe durch eine Einschnürung und von einer äußeren einzelnen Mammille durch eine Unterbrechung getrennt sind.

Buccal neben den beiden letzten Jochen stehen an beiden Zähnen verschieden hohe accessorische Mammillen, deren spitze, schlanke Gestalt anzudeuten scheint, daß sie in ihrer Entwicklung noch nicht ganz fertig waren.

Die Enden der Mammillen liegen beim zweiten bis fünften Joche auf einer Linie, die von außen nach der Mitte sehr flach, von innen etwas steiler ansteigt und ihren höchsten Punkt in mehr oder weniger großem Abstande buccal von der Mittellinie der Zahnkrone erreicht. Die Mammillenenden des ersten Joches liegen etwa in einer Höhe, diejenigen der beiden letzten Joche steigen durchgehends von außen nach innen an.

b) Obere M_1 des Schädelbruchstückes Nr. 47 von Trinil.

(Tafel XXII, Fig. 3.)

Das Bruchstück eines Schädels trägt beiderseits die stark angekauten M_1, deren vordere Joche schon verschwunden sind. An dem linken Zahn ist zudem der vorderste Teil abgebrochen, während am rechten die vorderen zwei Drittel des äußeren Randes in schmaler Zone abgesplittert sind.

Die Breite der Zahnkronen ist beträchtlich größer als bei den oberen M_1 des jugendlichen Schädels.

Der am besten erhaltene Umriß des linken Zahnes läßt eine Zunahme der Kronenbreite nach hinten zu wahrnehmen.

Beide Zähne konvergieren nach vorn zu in kaum merklicher Weise.

Die volle Jochzahl ist nicht zu ermitteln. Der rechte Zahn zeigt sieben Joche, ferner einen hinteren Talon. Da die Schmelzwände des ersten der vorhandenen Joche durch die Abkauung vollständig verloren gegangen sind, so können die Grenzen derselben nur aus Vergleich mit den nachfolgenden abgeschätzt werden. Es ergibt sich dann vor dem vorletzten vorhandenen Joch ein Raum, der für ein Joch allein zu breit ist, so daß mindestens noch ursprünglich ein vorderer Talon davor vorhanden gewesen sein muß.

Die Abkauung hat bereits sämtliche Joche angegriffen, nur der niedrige hintere Talon ist beiderseits noch unversehrt geblieben. Die Schmelzwände zwischen zweitem und drittem Joch sind beiderseits auf der Innenseite nur noch in kurzer Erstreckung erhalten.

Die Abkauungsflächen fallen deutlich nach der Außenseite ab.

Zement findet sich noch in der Tiefe der Täler zwischen den drei letzten Jochen, ferner auf der hinteren Hälfte der Außenseite der Kronenbasis, sowie reichlich auf deren Hinterseite.

Die Stellung bzw. Neigung der Joche ist wegen des hohen Grades der Abkauung nicht zu ermitteln, ebensowenig die Neigung ihrer Seitenflächen.

Die weitgehende Abkauung hat bei den vorderen Jochen bis einschließlich des vierten zur Ausbildung der Umrißform eines ausgesprochen langgezogenen Rechteckes geführt. Das fünfte zeigt noch Gliederung, indem es etwas buccal von der Mitte eine Einschnürung und lingual davon eine zweite aufweist, die am rechten Zahn besser ausgebildet ist als am linken. Das vorletzte Joch zeigt beim rechten Zahn dieselbe Gliederung, wie das vorhergehende Joch, beim linken ist es dagegen mehrfach eingeschnürt. Das letzte Joch läßt eine Zweiteilung nicht besonders hervortreten.

Während der Verlauf der Joche bis einschließlich des fünften annähernd gradlinig ist, und zwar senkrecht zu den seitlichen Rändern der Krone, ist das vorletzte Joch, namentlich beim linken Zahn, in seiner inneren Hälfte nach vorn gekrümmt. Das letzte Joch ist etwas schräg gestellt und nach hinten zu schwach ausgebogen. Der hintere Talon ist nur schmal, kurz und niedrig und läßt vier Hauptmammillen erkennen.

Die Fältelung des Schmelzes ist recht fein bei den vorderen stark abgekauten Jochen, bei den letzten wenig abgekauten ist sie einfacher.

Die Schmelzlage selbst ist merklich dicker als bei den letzten Milchmolaren.

Lingual von dem letzten Joche, beim rechten Zahn zugleich ein wenig nach vorn gerückt, steht eine stumpfe, isolierte Mammille, eine ebensolche steht ferner gleichfalls am inneren Rand vor dem vorletzten Joch des linken Zahnes.

Der sehr kurze und schmale hintere Talon endigt rechts in vier Mammillen, während links aus dem Zement nur deren zwei, durch einen breiten Zwischenraum getrennt, hervorragen.

c) Bruchstück eines fraglichen oberen M_1 Nr. 288 von Trinil.

Das vordere Ende des Zahnes ist nach seinen Dimensionen wohl einem M_1 zuzurechnen und, da der vorhandene über drei Joche sich erstreckende innere Rand keine Krümmung erkennen läßt, wahrscheinlich einem oberen linken. Vorhanden sind ein vorderer Talon, das erste Joch fast vollständig, das zweite größtenteils und das dritte etwa halb. Die fehlenden Teile der drei ersten Joche sind die auf der Außenseite befindlichen.

Die Länge des ersten Joches ist auf etwa 51 mm zu schätzen, ist also dieselbe wie die der M_1 des jugendlichen Schädels. Der vordere Talon ist länger als bei diesen und erstreckt sich bis fast an den Innenrand. Die äußere auf dieser Seite stehende Mammille ist durch eine tiefe Lücke von den übrigen sehr gleichmäßig hohen getrennt. Nach der äußeren Seite ist der Talon sehr viel breiter, wodurch das Vorderende eine starke Abschrägung erfährt.

Die Gliederung der drei Joche ist der des linken M_1 des kleinen Schädels sehr ähnlich, nur ist der Verlauf des ersten Joches ein gerader. Die Lage der Einschnürungen der Joche dagegen ist ganz die gleiche.

Obere M_2.

a) Obere M_2 des Schädelbruchstückes Nr. 47 von Trinil.

(Textfigur 12.)

Das bereits erwähnte Schädelbruchstück trägt hinter den M_1 jederseits die M_2. Während der rechte M_2 vollständig erhalten ist, fehlen dem linken die beiden letzten Joche. Die Zähne stehen

Fig. 12.

Seitenansicht des rechten oberen M_2 des Schädelbruchstückes Nr. 47. $^1/_2$ nat. Gr.

winkelig zu den M_1 und zur Gaumenfläche und verlaufen schräg nach oben, wobei sie nach hinten gegeneinander konvergieren. Die vier bis fünf letzten Joche waren zweifellos noch von dem Knochendach ursprünglich bedeckt.

Der Umriß wird nach hinten kaum breiter. Das Vorderende verläuft in geringem Grade schräg nach vorn außen, während das Hinterende in gleichmäßiger flacher Rundung symmetrisch abgestutzt ist.

In seiner Medianebene ist jeder Zahn sehr merklich gekrümmt.

Vorhanden sind am rechten Zahn neun Joche und je ein unbedeutender vorderer und hinterer Talon.

Eine Abkauung hat in ganz unbedeutendem Maße an dem ersten Joche stattgefunden.

Tabelle Nr. 4.

Maße der oberen M_2 in Millimetern.

a = obere M_2 des Schädelbruchstückes Nr. 47: Länge = 191 (rechts).
b = obere M_2 des großen Schädels Nr. 304: Länge = 180 (rechts), 196 (links).

		vorderer Talon		1. Joch		2. Joch		3. Joch		4. Joch		5. Joch		6. Joch		7. Joch		8. Joch		9. Joch		hinterer Talon	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (an der Basis der Krone)	a	ca. 33	ca. 31	ca. 69	70	71 z	70	75 z	74	74	74	74	—	78	—	78	—	76	—	66	—	c. 41	—
	b	—	—	—	—	—	—	80	—	82	84	—	84	—	—	89	89 z	90 z	92 z	—	—	—	—
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	a	ca. 20	21	ca. 39	—	—	ca. 44	ca. 48	48	51	49	49	—	48	—	52	—	52	—	47	—	32	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66	—	57	—	—	—
Jochbreite	a	ca. 11	ca. 10	16-25	16-21	22	21	19-22	19-22	20	21	ca. 21	ca. 22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	20	—	20	21	21	21	22	22	—	ca. 26	—	—	—	—	—	—
Abstände der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	a	—	—	21-26	22-26	20-24	22	19-23	19-22	22	23	24	24-25	24	25	23	—	22	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22-24	24-26	19	20	—	—	—	—
Jochhöhe	a	—	—	38	37	41	41	—	43	—	—	—	—	—	—	—	48	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : Obere Jochlänge	a	ca. 1,7	ca. 1,5	ca. 1,8	—	—	ca. 1,6	ca. 1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	—	1,6	—	1,5	—	1,5	—	1,4	—	c. 1,3	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	a	ca. 3,0	ca. 3,1	ca. 3,4	ca. 3,7	3,2	3,3	3,6	3,7	3,7	3,5	ca. 3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	4,0	—	4,1	4,0	—	4,0	—	—	—	ca. 3,4	—	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	a	—	—	ca. 1,8	1,9	1,7	1,7	—	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

z bedeutet, daß Zement mitgemessen ist.

Es ist hier zu bemerken, daß die äußeren Mammillenspitzen der vorderen Joche eine Art Korrosion zeigen.

Der Zementbelag ist an den ersten vier Jochen fertig ausgebildet. Er schließt sie in Gestalt dicker, wulstiger Platten ein, die durch scharf eingeschnittene Furchen voneinander getrennt sind. Auch die Spitzen der Mammillen sind bei den beiden ersten Jochen mit Zement überdeckt, bei den beiden nachfolgenden ragen sie zwar etwas heraus, doch scheint es fast, als ob eine dünne Auflage von Zement nachträglich abgeblättert wäre. Auch die Seiten der Joche sind mit Zement großenteils bedeckt, und wo dieser fehlt, ist er wahrscheinlich nachträglich abgefallen. Vom fünften Joch ab wird der Zementbelag geringer, die Täler zwischen zwei benachbarten Jochen sind nicht mehr ganz ausgefüllt und werden nach hinten zu immer breiter. Das neunte Joch weist fast gar keinen Zement mehr auf.

Die Joche sind etwas nach vornüber geneigt, und zwar die hinteren in stärkerem Maße als die vorderen.

Die Seiten der Joche sind auf der äußeren Seite recht steil gestellt, auf der inneren merklich schräger.

Die Breite der Joche ist etwas wechselnd (vgl. die Tabelle). Das zweite Joch ist von besonderer Dicke, die nachfolgenden sind schmäler, später rücken aber die Joche weiter auseinander, so daß sie bei voller Ausbildung des Zementbelages wieder größere Breite haben würden.

Die Höhe der Joche ist ziemlich beträchtlich.

Das zweite und dritte Joch sind am rechten Zahne buccal von der Mitte in einem ganz flachen Bogen nach vorn vorgebogen, jedenfalls betrifft dieses die Zementtafel. Alle übrigen Joche haben geraden Verlauf.

Beim ersten Joche sind zwei Mammillen stark vorgerückt und infolge ihrer dadurch bedingten Stellung bereits angekaut.

Am zweiten und fünften Joche ist in dem Zementmantel eine ziemlich median gelegene Einkerbung des Zements vorhanden, auch am dritten Joche des rechten Zahnes ist eine solche lingual neben der Mitte vorhanden. Eine deutliche Einkerbung zeigt ferner buccal neben der Mitte das siebente Joch rechts.

Die Zahl der Hauptmammillen beträgt sieben bis acht an den Jochen, bei denen ihre Spitzen von Zement entblößt sind.

Der vordere Talon liegt vor der äußeren Hälfte der Vorderwand des ersten Joches und ist niedrig und sehr schmal. Von Zement ist er ganz entblößt. Die beiden äußersten Mammillen nach außen zu sind die dicksten und höchsten.

Der hintere Talon, der gleichfalls ganz frei von Zement ist, stellt eine Reihe sehr niedriger und dünner Mammillen dar, deren mittelsten am schwächsten ausgebildet sind.

Die senkrechte Fältelung der Flanken der freiliegenden Joche ist gering. Dagegen tritt eine sehr feine, wellenartig verlaufende, horizontale Fältelung auf den seitlichen Basisflächen der Krone und dem unteren Teile der Joche stark hervor und zieht sich auch etwas auf den Flanken der Joche in die Täler hinein.

b) Obere M_2 des großen zerfallenen Schädels Nr. 304 von Trinil.

(Tafel XXV, Fig. 1.)

Entsprechend den Dimensionen des großen zerfallenen Schädels sind auch die beiden M_2 verhältnismäßig groß. Ihr vorderes Ende ist durch Abkauung verschwunden. Bei einzelnen Jochen sind die Seitenwände ganz oder zum Teil abgesprungen, ebenso ist anscheinend der Zement auf der Kronenbasis abgeblättert. Am rechten Zahne sind noch acht Joche erhalten, am linken acht und der Rest eines neunten oder eines sehr stark entwickelten vorderen Talons. Ob ursprünglich neun Joche, wie an dem vorher beschriebenen oberen M_2, oder deren mehr vorhanden waren, ist nicht festzustellen. Auch über die Ausbildung von hinteren Talons ist keine Klarheit zu gewinnen, da der Zement dem Hinterende der Krone dick aufliegt. Am linken Zahne ragt eine isolierte Mammillenspitze noch hinter dem letzten Joch aus dem Zement hervor, welche vielleicht einen niedrigen, in letzterem verborgenen Talon anzeigt. Die Zahnkrone verbreitert sich nach hinten zu stark und endigt mit gleichmäßiger Rundung.

Die Abkauung hat am letzten Joche nur die Mammillenspitzen betroffen. Die Abkauungsfläche ist deutlich in der Längsrichtung konvex, sie hat sich außerdem zwischen der Medianlinie und dem Außenrande am tiefsten eingegraben. Die Abkauung ist übrigens am rechten Zahn etwas weiter fortgeschritten als am linken.

Vom Zement ist nur noch wenig erhalten.

Die ursprüngliche Höhe der Joche ist wegen der Abkauung nicht mehr festzustellen. An den hintersten Jochen ist eine Neigung nach vorn in geringem Grade erkennbar. Die Seiten der Joche stehen sehr steil, fast senkrecht; letztere verkürzen sich also nach oben nur wenig.

Der Verlauf der vorderen Joche ist ein ziemlich gerader und annähernd senkrecht zu den Seitenrändern der Krone gerichtet. Etwas nach hinten konvex gekrümmt sind nur die drei letzten Joche.

Die vorderen Schmelzfiguren haben infolge der hochgradigen Abkauung rechteckigen Umriß, die mittleren sind dagegen in der Mitte breiter als an den Enden.

Von der Gliederung der Jochrücken vermögen nur noch die hinteren, weniger stark abgekauten Joche ein Bild zu liefern; sie ist bei diesen mäßig stark. Eine mediane Einschnürung ist einigermaßen deutlich an dem vorletzten Joche des linken Zahnes ausgeprägt. Ebenso findet sie sich am dritt- und viertletzten Joche des rechten Zahnes, hier aber begleitet von je einer weiteren Einschnürung auf jeder Seite.

Die Zahl gleichwertiger Hauptmammillen ist ziemlich groß und beträgt an dem letzten kurzen Joche neun bis zehn. Der Schmelz ist dünn entwickelt; das gilt auch für die äußere Schicht, eine Stufenbildung ist infolgedessen auch nur schwach angedeutet. Die Kräuselung der inneren, harten Schmelzschicht ist, wenn die Abkauung etwas fortgeschritten ist, fein und gleichmäßig.

Obere M_3.

a) Obere M_3 des großen zerfallenen Schädels Nr. 304 von Trinil.

(Textfiguren 13 und 14.)

Die oberen M_3 des großen Schädels sind vollständig erhalten. Die hinteren Abschnitte befanden sich noch unter Knochenbedeckung, doch wurde der rechte Zahn soweit freigelegt, daß die letzten Joche doch wenigstens in der Seitenansicht zugänglich wurden. Von Abkauung ist noch nichts zu bemerken. Die Ausbildung des Schmelzes ist beendet, der Zement ist jedoch nur an den vorderen Jochen fertig entwickelt und umhüllt diese vollständig bis auf die äußeren Mammillen der inneren Seite, wo sie aus ihm hervorsehen. Die Furchen, welche im Zement die Grenzen der Joche anzeigen, werden nach hinten tiefer und breiter, vom vierten Joche an ragen stets die Hauptmammillen aus ihm hervor.

Das vordere Ende ist plump und beim linken Zahn gerade, beim rechten etwas schräg abgestutzt. Die Art und der Grad der Verjüngung des Hinterendes ist nicht festzustellen.

Fig. 13.

Vorderansicht des vordersten Joches des oberen M_3 des großen zerfallenen Schädels Nr. 304. $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 14.

Hinteransicht eines Joches des oberen M_3 des großen zerfallenen Schädels Nr. 304. $^1/_2$ nat. Gr.

Die Krümmung in der Vertikalen ist, wie der rechte Zahn erkennen läßt, gleichmäßig und mäßig stark.

Die Stellung der Joche ist annähernd senkrecht, die Seiten stehen steil. Das Profil der Joche ist gleichmäßig gerundet, bei den vorderen Jochen nach der Innenseite zu etwas tiefer abfallend.

Eine mediane Furchung ist an dem zweiten bis vierten Joche beider Zähne in dem Zementmantel erkennbar, links zudem auch am ersten Joche. Auch bei den hinteren, weniger von Zement umkleideten Jochen ist eine solche Einkerbung z. T. angedeutet.

Der Verlauf der Joche ist an dem rechten Zahne ziemlich gerade, am linken ist dagegen eine schwach s-förmige Krümmung vom dritten bis sechsten Joche bemerkenswert. Die folgenden Joche sind noch von Knochen ganz oder fast ganz bedeckt, so daß ihre Form nicht festzustellen ist.

Die Zahl der Hauptmammillen der ersten vier Joche ist wegen der Zententwicklung nicht zu erkennen. Es fällt auf, daß die etwas hervorstehenden Spitzen der äußersten Mammillen der inneren Seite eine merkwürdig löcherige und rauhe, steil gestellte Schlifffläche zeigen, ähnlich wie die oben beschriebenen oberen M_2 des Schädelbruchstückes. Von einer Abkauung oder Abreibung durch mechanischen Transport kann nicht die Rede sein, letzteres deshalb nicht, weil die Zähne im Schädel festsitzend gefunden wurden. Wahrscheinlich ist, daß eine Art Korrosion des vielleicht noch nicht fertigen oberflächlichen Schmelzüberzuges während seiner Entwicklung, vielleicht unter Mitwirkung von Druck beim Vorwärtsschieben gegen die umhüllende Knochendecke, wirksam gewesen ist.

Die Zahl der Hauptmammillen beträgt für das 5.—10. Joch rechts 6, 8, 8, 7, 8 und 7, für das 5. und 6. Joch links 9 und 7. Das 11. Joch und der niedrige Talon sind fast nur von der Seite sichtbar. Die gesamte Zahl der Joche beträgt bei dem rechten Zahn 11, wozu ein hinterer Talon und ein durch eine aus dem Zement hervorragende Mammillenspitze angedeuteter vorderer Talon kommt, der auch an dem linken Zahn in gleicher Weise zu erkennen ist.

b) Oberer linker M_3 Nr. 174, wahrscheinlich aus der Gegend von Trinil.

(Tafel XXV, Fig. 2.)

Ein isolierter oberer M_3, der an der noch vorhandenen äußeren aufsteigenden Fläche des Maxillare als linker festzustellen ist, wurde von einem eingeborenen Häuptling in der Nähe von Trinil gekauft. Er ist von im allgemeinen gelblicher Farbe und weist noch Reste des gelblich verwitterten Tuffes auf, dem er entstammt. Bis zum fünften Joche nimmt die Zahnkrone an Breite zu, von dort an verschmälert sie sich zuerst allmählich und dann stärker und läuft schließlich nach hinten spitz aus. Das Vorderende ist dagegen breit und fast gerade abgestutzt.

Die Krümmung der Zahnkrone in der Medianebene ist beträchtlich.

Die Zahl der Joche beträgt zwölf, dazu kommt ein vorderer und ein hinterer Talon. Die Abkauung ist noch sehr gering. An dem ersten Joche ist nur in der Mitte der Mammillenspitzen der Dentinkern freigelegt, am zweiten Joche sind diese gerade angeschliffen, während die übrigen Joche offenbar noch nicht von der Abrasion angegriffen sind. Eine auffallende, gerade Abstutzung der Mammillenspitzen weisen allerdings die folgenden Joche bis einschließlich des achten auf, doch kann auf keinen Fall die Abkauung so weit gereicht haben, es muß vielmehr eine andere Ursache bestanden haben, vielleicht eine Korrosionserscheinung ähnlicher Art, wie sie vorher bei den oberen M_3 des Schädels Nr. 304 erwähnt wurde.

Zement ist reichlich entwickelt. Zwischen den ersten beiden Jochen ist er offenbar durch Abkauung in gewissem Grade entfernt. Bei den nachfolgenden Jochen sind die Täler zwischen den Jochen völlig ausgefüllt, die Jochgrenzen sind gekennzeichnet durch leicht eingeschnittene Furchen zwischen den Zementwülsten. Von dem fünften Joch an werden die Furchen allmählich immer tiefer, so daß es den Anschein gewinnt, als wenn die Zementbildung in der hinteren Hälfte des Zahnes noch nicht abgeschlossen gewesen ist.

Daß die Spitzen der Hauptmammillen durchgängig aus dem die Flanken der Joche einhüllenden Mantel von Zement hervorragen, sowie daß die Seiten derselben vollständig frei davon sind, dürfte auf eine nachträgliche oberflächliche Abwitterung der Zementmasse zurückzuführen sein.

Tabelle

Maße der oberen

a = obere M_3 des großen Schädels Nr. 304.
b = oberer linker M_3 No. 174:
c = obere M_3 des Schädels Nr. 1650:
d = obere M_3 des Schädels Nr. 1875:
e = obere M_3 des Schädels Nr. 225:

		vorderer Talon		1. Joch		2. Joch		3. Joch		4. Joch	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (an der Basis der Krone)	*a*	—	—	87 z	90 z	96 z	97 z	94	—	—	95
	b	—	ca. 68	—	77	—	82	—	85	—	86
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—	86	—
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	*a*	—	—	—	—	—	—	68	—	—	68
	b	—	—	—	—	—	ca. 50	—	ca. 57	—	ca. 57
Jochbreite [1]	*a*	—	—	—	—	24	—	24-26	—	26	—
	b	—	7-14	—	—	—	19	—	20	—	19-20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—
Abstände der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	*a*	—	—	—	—	—	—	—	27	28	27
	b	—	—	—	—	—	22-25	—	23-25	—	23-24
Jochhöhe	*a*	—	—	56	55	59	59	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	54	—	54
Größte Jochlänge : obere Jochlänge	*a*	—	—	—	—	—	—	1,4	—	—	1,4
	b	—	—	—	—	—	ca. 1,6	—	ca. 1,5	—	1,5
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	*a*	—	—	—	—	4,0 z	—	3,8	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	4,3	—	4,3	—	4,4
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	*a*	—	—	1,5 z	1,6 z	1,6 z	1,6 z	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—	1,6

z bedeutet, daß Zement

Die Joche sind im vorderen Teil der Krone hoch und werden dann nach hinten in gleichmäßiger Weise immer niedriger, sie sind ferner deutlich nach vornüber geneigt, und zwar die vordersten in etwas stärkerem Maße als die hinteren.

Die Seitenflächen der Joche stehen beiderseits sehr steil, und zwar in ziemlich gleichem Maße. Die Mammillenspitzen liegen in einem flachen, gleichmäßig gekrümmten Bogen.

Die ersten beiden Joche verlaufen ziemlich geradlinig. Beim dritten sind einige Mammillen in der Mitte vorgerückt. Vom vierten Joch an macht sich stets lingual von der Mittellinie eine schwach bogenförmige Vorbiegung der Mammillenreihen bemerkbar, die sich bis zum vorletzten Joche wiederholt.

Der vordere Talon ist schmal, auf der äußeren Seite dicker und ein wenig höher als auf der

1) Gemessen außen an der Basis. Die oberen Breiten der Joche einschließlich Zement sind bedeutend größer, da sie wegen der starken Wölbung auf einem größeren Radius liegen.

Nr. 5.

M_3 in Millimetern.

Länge = 256, links größte Breite.
Länge = 171 (rechts), 143 (links).
Länge = 200 (rechts), 176 (links).
Länge = 193 (rechts), 180 (links).

5. Joch		6. Joch		7. Joch		8. Joch		9. Joch		10. Joch		11. Joch		12. Joch		Hinterer Talon	
r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
—	—	—	—	93	—	—	—	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	86	—	85	—	85	—	83	—	77	—	69	—	60	—	44	—	32
—	—	—	—	—	87	85	85	82	81	79	75	70	71	62	62	ca. 45	49
—	—	—	—	—	85 z	85	85 z	81 z	84 z	77 z	80 z	69 z	73 z	—	—	—	—
86	—	87 z	—	84 z	—	81 z	82 z	76 z	79 z	68 z	76 z	64 z	71 z	61 z	64 z	—	—
68	67	69	67	70	—	63	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	ca. 59	—	58	—	60	—	ca. 61	—	56	—	47	—	40	—	ca. 30	—	ca. 17
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	21	—	20	—	20-22	—	22-23	—	20-22	—	17-19	—	16-18	—	14	—	—
19	—	19	—	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	ca. 18	19	ca. 13	13
—	—	—	—	—	21	22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	19	—	19	—	21	21	22	21	20	20-22	ca. 20	ca. 21	—	—	—	—
26	25-29	27	30	27-30	—	—	—	26-30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	23-24	—	23-31	—	23-37	—	24-17	—	23-24	—	19-21	—	17-21	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	56	—	55	—	50	—	47	—	45	—	44	—	39	—	31
—	—	—	—	1,3	—	—	—	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	ca. 1,5	—	1,5	—	1,4	—	1,4	—	1,4	—	1,5	—	1,5	—	ca. 1,5	—	ca. 1,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4,1	—	4,3	—	4,0	—	3,7	—	3,7	—	3,8	—	3,2	—	3,1	—	—
—	—	—	—	—	4,6	4,5	4,5	4,3	4,3	4,2	4,0	3,7	3,7	ca. 3,4	3,3	ca. 3,5	3,8
—	—	—	—	—	4,0 z	3,9	3,9 z	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,5	—	4,6 z	—	4,3 z	—	3,9 z	3,9 z	3,5 z	3,8 z	3,4 z	3,6 z	ca. 3,2 z	ca. 3,2 z	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1,5	—	1,6	—	1,7	—	1,6	—	1,5	—	1,4	—	1,1	—	1,0

mitgemessen ist.

inneren; er hat fast die Länge des ersten Joches. Eine etwa in der Mitte gelegene Mammille, die höchste und dickste, legt sich unmittelbar an die Vorderwand des vordersten Joches an.

Ob eine deutliche Einkerbung und Einschnürung der Joche vorhanden ist, läßt sich infolge der starken Zemententwicklung nicht feststellen.

Bis zum zehnten Joche können sieben bis neun sich heraushebende Hauptmammillen gezählt werden, am elften Joche sind es deren sechs, am zwölften Joche fünf und am hinteren Talon drei. Die Verkürzung der Joche nach dem hinteren Ende zu ist eine ziemlich gleichmäßige, so daß die Abtrennung und Bezeichnung des dreizehnten Joches als hinterer Talon eine willkürliche ist.

Vom neunten bis zum zwölften Joch ist die Basis der Krone, namentlich auf der Innenseite, etwas wulstig verbreitert.

Die Seitenfläche der Kronenbasis, sowie die unteren Abschnitte der Jochseiten weisen eine ganz feine, wellige Kräuselung der Schmelzoberfläche auf.

c) Obere M_3 des Schädels Nr. 1656 von Trinil.

Am rechten Zahne sind die hinteren acht Joche nebst hinterem Talon, am linken $6^1/_2$ Joche und Talon erhalten. Am rechten fehlen die seitlichen Enden der vorderen Joche.

Der linke Zahn verjüngt sich nach hinten ziemlich gleichmäßig, beim rechten ist die innere Seite gekrümmt, die äußere gerade. Innen ist ein niedriger Basalwulst wenig stark entwickelt.

Die Abkauung ist bei den letzten drei Jochen insofern unregelmäßig, als sie außen bedeutend weiter fortgeschritten ist als innen, während bei den vorhergehenden Jochen die Abkauungsfläche sich flach und ziemlich gleichmäßig konkav einsenkt. Die Kauflächen fallen beiderseits merklich gegen die Ebene des Gaumens ein.

Bemerkenswert ist die verhältnismäßig große Zahl von Jochen mit annähernd gleich starker Abkauung, die man rechts bei den fünf vorderen erkennt. Die Joche bilden nach hinten offene, deutlich ausgeprägte Bogen; bei dem drittletzten Joche ist der Bogen schwächer, die beiden letzten Joche sind schwach s-förmig gekrümmt.

Die Schmelzfiguren endigen bei den vorderen Jochen, soweit diese wenigstens erhalten sind, außen rechteckig, innen dagegen spitz.

Das vorderste Joch des rechten Zahnes ist durch drei von vorn einspringende Einbuchtungen des vorderen Schmelzrandes verhältnismäßig stark gegliedert. Die nachfolgenden Joche weisen dagegen einfache Gestalt der Abrasionsfiguren auf. Die Kräuselung des Schmelzes ist gleichmäßig.

d) Obere M_3 des Schädels Nr. 1876 von Trinil.

Vorhanden sind vom rechten Zahne die acht letzten Joche, deren vorderem die äußere Hälfte fehlt, und ein Überrest des neunten, vom linken sieben Joche, deren vorderstes außen z. T. abgebrochen ist, und ein kleiner Überrest eines achten. Die hinteren Enden der Zähne sind von einem dicken Zementmantel umhüllt, in dem beim rechten wahrscheinlich noch ein hinterer Talon verborgen ist, beim linken vielleicht ebenfalls.

Die Kronen verjüngen sich nach hinten ziemlich gleichmäßig. Sie konvergieren nach vorn sehr stark gegeneinander und nähern sich bei dem zweiten Joche des rechten Zahnes — den vordersten Überrest des neunten nicht mitgezählt — bereits einander auf $5^1/_2$ cm. Die Kauflächen sind tief ausgehöhlt, besonders auf der Außenseite. Das Maximum der Abkauung ist besonders weit nach außen gerückt bei dem rechten Zahne, wo infolgedessen die äußeren Teile der vorderen Joche bereits verloren gegangen sind, während die inneren Enden wenig abgenutzt wurden und hoch und spitz hervorragen. Die geringere Abkauung auf der Innenseite ist vielleicht so zu erklären, daß infolge der bedeutenden Konvergenz der Zähne deren Innenränder außerhalb des Bereiches der zermahlenden Kauflächen bei der Kaubewegung bleiben. Die Vorbiegung auch der stark abgenutzten Joche ist gering. Die letzten Joche sind von der Abkauung noch gar nicht betroffen. Die erhaltene Kaufläche ist daher ziemlich kurz, sie umfaßt rechts $6^1/_2$ Joch, und es ist aus der Lage am Gaumen und der Lage der Wurzellöcher am vorderen Zahnende zu ersehen, daß nicht viel von der ursprünglichen Kaufläche fehlen kann.

Die Gliederung der Joche ist gering. Die kleinen Schmelzfalten sind verhältnismäßig tief eingefaltet, besonders an den vorderen Schmelzrändern der vorderen Joche, wodurch der Schmelz ziemlich dick erscheint.

Ensprechend der sehr unsymmetrischen Abkauung des rechten Zahnes endigen hier die Schmelzfiguren innen spitz, außen breit. Bei dem linken Zahne ist diese Verschiedenheit der Enden derselben

nur beim zweiten Joche in ganz geringem Maße ausgeprägt, während das erste Joch innen breit, das dritte beiderseits spitz endigt.

Das drittletzte Joch zeigt beiderseits sechs Hauptmammillen, das vorletzte des rechten Zahnes deren fünf.

e) Obere M_3 des Schädels Nr. 225 von Trinil.

(Tafel XXIV, Fig. 2.)

An dem großen Schädel Nr. 225 sind in guter Erhaltung die beiden letzten Molaren vorhanden, von denen der rechte die neun letzten Joche, den Rest des zehntletzten und den hinteren Talon, der linke außer letzterem sechs Joche und Teile der zwei vorhergehenden aufweist. Nach hinten zu verjüngen sich beide Zähne gleichmäßig, dabei ist der rechte Zahn hinten schmaler als der linke.

Die Kauflächen sind stark konvex in der Längsrichtung, besonders kräftig gekrümmt bei den vorderen Jochen, außerdem sind sie quer dazu ausgehöhlt, am tiefsten bei den vorderen Jochen etwas lingual neben der Mitte. Die Abkauung ist am linken Zahn weiter fortgeschritten als am rechten.

Zement bedeckt noch in zusammenhängender Decke die Basis der Zahnkrone, die Tiefen der hinteren Täler, und umhüllt vollständig die hinteren Talons.

Die Gliederung des Schmelzes der Joche ist mäßig. Rechts werden die drei vorderen Schmelzgürtel durch je eine vordere und hintere Einschnürung in zwei etwas ungleiche Abschnitte zerlegt. Am linken Zahn sind das zweit- und drittletzte Joch etwa in der Mitte geteilt, was rechts bei den entsprechenden Jochen weniger ausgeprägt ist.

Die Hauptmammillenzahl, die nur an den noch schwach angekauten letzten Jochen festzustellen ist, beträgt rechts bei den beiden letzten Jochen sechs, links beim letzten sieben.

Sämtliche Joche sind mit Ausnahme der drei letzten in sehr geringem Grade nach vorn konvex gebogen.

Die Schmelzgürtel der vorderen, stark abgekauten Joche sind bei beiden Zähnen recht verschieden gestaltet. Am rechten endigen sie außen spitz, innen rechteckig, am linken am dritt- und viertletzten beiderseits spitz, am fünftletzten beiderseits rechteckig, am sechstletzten innen spitz, außen anscheinend rechtwinklig — allerdings ist hier die seitliche Schmelzwand abgebrochen.

Der Schmelz ist von mäßiger Dicke, die Fältelung ist mäßig fein und gleichmäßig. Die hinteren Talons sind sehr niedrig und, wie schon erwähnt, noch vollständig von Zement eingehüllt.

Untere M_2.

a) M_2 des großen Unterkiefers Nr. 823 von Trinil.

(Tafel XXII, Fig. 4.)

Das vordere Ende beider Zähne ist durch Abkauung verschwunden. Außerdem fehlen den ersten Jochen des linken Zahnes einige herausgebrochene Stücke. Vorhanden sind beiderseits die sechs letzten Joche und die hintere Schmelzwand des diesen vorhergehenden. In der folgenden Beschreibung sollen sie, da über die vollständige Jochformel kein Zahn des vorliegenden Untersuchungsmaterials Aufschluß gibt, in der Reihenfolge von vorn als erstes bis siebentes bezeichnet werden, wie sie an dem in Rede stehenden unvollständigen Zahn vorhanden sind. In der Tabelle lauten die Bezeichnungen der Joche $x+1$ bis $x+7$, wobei x der Anzahl der fehlenden entspricht. Links ist noch ein kurzer hinterer Talon entwickelt, während man die rechts an seiner Stelle vorhandenen wenigen unbedeutenden Mammillen kaum noch als solchen bezeichnen kann.

Die seitliche Krümmung der Kronen ist deutlich. Ihre Basis verbreitert sich im Bereich der letzten Joche merklich, was durch den nur noch hinten erhaltenen dünnen Zementbelag noch ein wenig verstärkt wird.

Die Abkauung hat alle Joche betroffen, auch bei dem letzten hat sie bereits den Dentinkern bloßgelegt.

Tabelle Nr. 6.

Maße der unteren M_2 in Millimetern.

a = Zähne des großen Unterkiefers Nr. 823: Länge = 16 (rechts und links).
b = Zähne des Unterkiefers Nr. 1238/39: Länge = 81 (rechts), 87 (links).

		x + 1. Joch		x + 2. Joch		x + 3. Joch		x + 4. Joch		x + 5. Joch		x + 6. Joch		x + 7. Joch		hinterer Talon	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (an der Basis der Zahnkrone)	a	—	—	79	—	82	80	83	82	87 z	87 z	88 z	89 z	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74	75	ca. 68	71	—	—
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 36	ca. 43	—	19
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jochbreite	a	—	—	16-23	—	16-23	—	20-23	—	24	22-23	ca. 24	ca. 24	ca. 16-19	ca. 18	—	ca. 9
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	ca. 15-19	ca. 19	ca. 13	15
Größte Jochlänge : (mittlere Jochbreite)	a	—	—	4,0	—	4,2	—	3,9	—	3,6	3,9	ca. 3,7	ca. 3,7	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,7	3,8	ca. 4,0	ca. 3,7	—	—

z bedeutet, daß Zement mitgemessen ist.

Die Fläche der Abkauung ist in der Längserstreckung des Zahnes flach konkav, dabei ist sie an den vorderen Jochen nach der Außenseite zu geneigt, was mit der hier stärker erfolgten Abkauung zusammenhängt. An dem linken Zahne senkt sich die Abkauungsfläche lingual von der Medianlinie am tiefsten ein. Diese Erscheinung ist an den vorderen Jochen deutlich ausgeprägt.

Der Zement ist nur noch in geringem Maße vorhanden. Er erfüllt die Tiefe der beiden letzten Jochtäler und findet sich ferner als dünner Überzug, soweit er nicht abgebröckelt ist, auf den Seiten und der Hinterwand der Kronenbasis.

Die ursprüngliche Höhe der Joche ist bei dem Grade der Abkauung nicht mehr zn ermitteln. Das gleiche gilt bei den vorderen Jochen in betreff einer etwaigen Neigung. Bei den hinteren ist es der Zement, der es verhindert, darüber etwas festzustellen. Die Seiten der Joche haben außen steile, innen schrägere Stellung.

Die Breite der Joche ist vorn ziemlich gering, bei den hinteren Jochen ist sie dagegen wesentlich größer (vgl. die Tabelle).

Die letzten vier Joche sind fast gerade und stehen auf den Seitenrändern der Krone annähernd senkrecht. Die ersten scharen sich mit ihren reichlichen äußeren Hälften aneinander, dabei etwas gegeneinander konvergierend. Da die äußeren Abschnitte die gegen den Außenrand senkrechte Richtung beibehalten, so entsteht eine Knickung lingual von der Mitte, die beim zweiten und dritten Joch recht deutlich zu erkennen ist.

Die Schmelzfiguren sind bei fortgeschrittener Abkauung, wie an den vorderen Jochen, in der Mitte breiter als an den Enden, was dadurch bedingt wird, daß in dem Niveau der Abkauungsfläche das Joch in der Mitte am dicksten ist. Durch eine tiefere Eingrabung der Abrasion in der Mitte, wie beim linken Zahn, wird jener Charakter der Schmelzfigur dann noch verstärkt.

Eine Einschnürung in der Mitte ist am vierten und fünften Joche deutlich ausgeprägt und war wahrscheinlich ursprünglich an dem dritten auch vorhanden. Die beiden letzten Joche zeigen sie aber nicht.

Die Zahl der Hauptmammillen beträgt an dem vorletzten Joche links neun. Das letzte Joch ist links länger als rechts. Der linke hintere Talon besteht aus vier Mammillen, rechts sind dafür nur eine größere und zwei ganz unbedeutende, niedrige vorhanden. Akzessorische, alleinstehende, niedrige Mammillen finden sich an beiden Zähnen auf der Außenseite über der Basis zwischen dem fünften und sechsten Joche, ebenso in winziger Größe zwischen dem vierten und fünften, ferner außen neben dem letzten Joch eine größere rechts und zwei ganz winzige links.

Der Schmelz ist bei vorgeschrittener Abkauung ziemlich dünn, beim Beginn derselben dagegen dicker, weil dann die äußere Schmelzschicht noch reichlicher vorhanden ist. Bei den letzten, breiteren Jochen ist die äußere Schmelzschicht dicker und infolgedessen auch eine allerdings nur schwache Streifenbildung vorhanden.

b) Untere M_2 des Unterkiefers Nr. 1238/39 von Trinil.

Vorhanden sind beiderseits nur die hinteren drei Joche, von denen das drittletzte nur noch unvollständig erhalten ist; alles andere ist durch Abnutzung verschwunden. Die Abkauung ist natürlich schon sehr weit vorgeschritten. Die Abkauungsfläche ist quer zur Längserstreckung schwach ausgehöhlt. Der Außenrand ist am höchsten erhalten geblieben, besonders am rechten Zahne. Zement ist nur noch in ganz geringem Maße am äußeren Ausgange der Jochtäler vorhanden.

Das drittletzte Joch scheint, nach der allein vorhandenen hinteren Schmelzwand zu schließen, wenig gekrümmt gewesen zu sein. Das vorletzte Joch beschreibt einen nach hinten offenen Bogen, ebenso das letzte. Letzteres ist am rechten Zahn außen verkürzt. Die beiderseits verhandenen Talons verbreitern sich nach innen zu.

Die innere Schmelzschicht ist dünn und fein und gleichmäßig gefältelt. Lingual von den Talons befinden sich links zwei niedrige, noch nicht in den Bereich der Abkauung gelangte Mammillen, rechts eine große und hohe.

Unterer Molar.

(Tafel XXIII, Fig. 4.)

Das vorliegende, wahrscheinlich nordwestlich von Trinil gefundene Bruchstück eines unteren rechten Molaren umfaßt vier vollständige Joche und außerdem ein fünftes vorderstes, dem die vordere Schmelzwand fehlt. Trotz der Kürze des Stückes ist die seitliche Krümmung recht merklich. Die Abkauung ist bei den vorderen Jochen weit vorgeschritten, bei dem letzten hat sie den Dentinkern der Mammillen schon in ziemlicher Breite freigelegt.

In der Profilansicht ist die Abkauungsfläche in der äußeren Hälfte schwach gewölbt, nach innen zu senkt sie sich tiefer ein, um dann an der Innenseite steil anzusteigen. Der Zement ist an den vorderen Jochen tief ausgearbeitet.

Die Joche sind sämtlich gekrümmt oder, vielleicht richtiger ausgedrückt, geknickt. Der First des hintersten Joches ist allerdings ziemlich gerade, doch biegt sich die freiliegende Hinterwand nach der Basis zu stark nach vorn vor, so daß mit stärkerer Abkauung die Krümmung des Joches stärker hervortreten würde. Nach der Außenseite zu scharen sich gewissermaßen die Joche etwas gegeneinander. Die Gliederung der hinteren beiden Joche ist mäßig, eine mittlere Einkerbung ist bei diesen

gut ausgebildet. Letztere ist auch noch bei dem vorhergehenden dritten Joche schwach angedeutet, doch ist bei diesem sonst der Schmelzgürtel sehr geradlinig und ungebrochen vorhanden. Noch stärker ist dieser Charakter bei dem zweiten und der hinteren Schmelzwand des ersten Joches ausgeprägt, bei denen auffallend gerade Linien entstanden sind. Der Schmelz ist eng und gleichmäßig gefältelt. Stufenbildung des Schmelzes ist bei den letzten Jochen in geringem Maße vorhanden.

Die größte Jochlänge ist kleiner als bei allen anderen M_3, wenn man von den letzten nach hinten immer kürzer werdenden Jochen absieht. Daß das vorliegende Stück aber nicht dem hinteren Abschnitt eines M_3 angehören kann, geht aus der annähernd gleichen Länge der Joche hervor. Es kann sich demnach nur um einen M_2 oder vielleicht auch sogar M_1 handeln. Die Maße sind die folgenden:

	1. Joch	2. Joch	3. Joch	4. Joch	5. Joch
Größte Länge	—	73	72	72	72
Breite	—	17—21	17—21	17—21	—
Größte Länge : mittlere Breite	—	3,84	3,79	3,79	—

Der vorliegende Zahn ist bemerkenswert durch die große Ähnlichkeit des geknickten Verlaufes der Joche mit dem der Originalzähne des *Stegodon Airawana* bei Martin (Neue Stegodonten). Auch betreffs der Gliederung und der Fältelung des Schmelzes ist Übereinstimmung vorhanden. Andererseits ist nicht daran zu zweifeln, daß der Zahn mit den bei Trinil selbst gefundenen zu einer Art gehört, da er in allen wesentlichen Punkten sich an die M_2 des großen Unterkiefers Nr. 823 anschließt.

Untere M_3.

a) Untere M_3 des großen Unterkiefers Nr. 823 von Trinil.

(Tafel XXV, Fig. 3 und Textfiguren 15 und 16.)

Der Unterkiefer, der wahrscheinlich zu dem großen zerfallenen Schädel Nr. 304 gehört, besitzt in vollständiger Erhaltung jederseits die letzten Molaren, die durch günstige Brüche durch die hinteren Teile der Kieferäste freigelegt sind.

Die Zähne sind stark gekrümmt und gedreht. Die Krümmung ist am stärksten etwa bei $^1/_3$ der gesamten Länge und ist hier am linken Zahn etwas plötzlicher als am rechten. Das Hinterende ist durch eine deutlich sich abhebende, auf der äußeren Seite auftretende Abschrägung zugespitzt.

Die Jochzahl ist 13, außerdem sind vorderer und hinterer Talon vorhanden.

Die Abkauung hat die Mammillenspitzen der ersten beiden Joche nur eben angeschliffen, ohne den Dentinkern freizulegen.

Zement hüllt die vorderen Joche vollständig ein, soweit ihn nicht die Abkauung wieder entfernt hat. Die Jochgrenzen sind durch stark ausgeprägte Furchen angezeigt, die nach hinten zu, entsprechend dem immer weniger weit vorgeschrittenen Stadium der Zementausscheidung, immer tiefer und breiter werden. Die hinteren vier Joche entbehren des Zementes noch vollständig.

Die Zahnkrone weist außen im Bereiche der letzten Joche einen sehr geringfügigen Basalwulst auf, dem einige niedrige, plumpe und stumpfe Mammillen aufsitzen.

Die Joche sind stark vornüber geneigt. Die vorderen sind ziemlich hoch, die hinteren werden dagegen allmählich immer niedriger und nehmen in der Seitenansicht hoch-dachförmige Gestalt an.

Die Seitenflächen der Joche stehen steil, außen im vorderen Teile der Krone um ein geringes geneigter.

Die Mammillenspitzen liegen auf einem ganz flachen Bogen, der insofern etwas unsymmetrisch liegt, als er sich nach außen tiefer neigt als nach innen.

Der Verlauf der Jochfirste ist ein ziemlich geradliniger, doch biegen sich die Joche, namentlich die hinteren, unten mit ihrer Mitte deutlich vor, so daß sich bei starker Abkauung die Schmelzfiguren bogenförmig nach vorn vorbiegen würden. Bei den mittleren Jochen, etwa vom fünften bis zehnten, ist eine mittlere Einkerbung der Jochkronen ausgebildet.

Fig. 15.

Ansicht des rechten unteren M_3 des großen Unterkiefers Nr. 823. 1/3 nat. Gr.

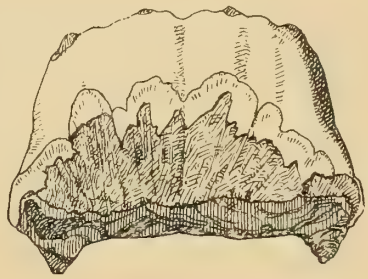


Fig. 16.

Vorderansicht eines Joches des rechten unteren Molaren des großen Unterkiefers Nr. 823. 1/2 nat. Gr.

Die Zahl der Hauptmammillen ist auf sechs bis acht anzugeben; rechts hat das zwölfte Joch fünf, das dreizehnte drei und der hintere Talon eine Mammille, während bei dem linken Zahn am letzten Joche noch vier oder fünf zu zählen und am Talon fünf Mammillen vorhanden sind.

Der vordere Talon ist kurz und schmal und auf die Außenseite gerückt.

Die hinteren, noch nicht von Zement bedeckten Joche haben eine eigentümlich höckerig-rauhe Oberfläche mit vertikaler Furchung auf ihren Vorder- und Hinterwänden. Die Basis der Zahnkrone ist mit längs verlaufenden, feinen, wellenförmigen Runzeln bedeckt, besonders deutlich auf der Innenseite.

b) Untere M_3 des Unterkiefers Nr. 1238/39 von Trinil.

Der Unterkiefer Nr. 1238/39 trägt außer den hintersten Enden der M_2 auch die letzten Molaren. Dem rechten fehlen hinten einige Joche; der linke ist vollständig erhalten, er mußte jedoch, um in seiner ganzen Länge untersucht werden zu können, in seinem hinteren Teile von der auf ihm liegenden Knochendecke befreit werden. Die Zähne sind an vielen Stellen durch Eisen braun gefärbt, sie machen den Eindruck, als ob sie von der Verwitterung oberflächlich angegriffen wären. Auch der Schmelz ist an den vorderen Jochen auffallend rauh und in seinen Konturen ziemlich unklar und verwaschen.

Nach hinten spitzt sich der Zahn gleichmäßig zu. Die äußere Seite ist bei der linken Zahnkrone im Bereiche der letzten Joche von Knochen bedeckt, so daß der Umriß nicht genau zu ermitteln ist. Die Zahnkrone ist stark gekrümmt und gleichzeitig kräftig gedreht, er schraubt sich gewissermaßen von hinten nach vorn aus dem Kiefer heraus.

Die Zahl der Joche beträgt 13, dazu kommen ein vorderer und hinterer Talon.

Die Abkauung hat bei den drei ersten Jochen den Dentinkern freigelegt, während am vierten nur die Mammillenspitzen angeschliffen sind.

Tabelle

Maße der unteren M_3

a = untere M_3 des großen Schädels Nr. 823:
b = untere M_3 des kleinen Unterkiefers Nr. 1238/39:
c = rechter unterer M_3 Nr. 26:
d = linker unterer M_3 des Unterkiefers Nr. 845:

		Vorderer Talon		1. Joch		2. Joch		3. Joch		4. Joch		5. Joch	
		r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
Größte Jochlänge (an der Basis der Krone)	*a*	—	ca 38	76 z	76 z	83 z	82 z	89 z	86 z	91	—	90	—
	b	ca. 39	—	64	65	76	77	77	80	82	82	82	80
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	83	—	81	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	*a*	25	—	43	—	49	ca. 45	—	—	—	—	58	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	46
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 46	—
Jochbreite	*a*	ca. 9	ca. 12	19	ca. 16	18-22	18-22	19-23	17-26	19-24	17-26	19-23	18-23
	b	ca. 10	ca. 10	17	16	18	18	19	ca. 18	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Abstände der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	*a*	—	—	18	—	19	—	20	—	18-25	—	18-26	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17-23	16-20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17-23	—
Jochhöhe	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : obere Jochlänge	*a*	—	—	1,8 z	—	1,7z	ca. 1,8 z	—	—	—	—	1,9	—
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	1,7
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 1,8	—
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	*a*	—	ca. 3,2	4,0 z	ca. 4,7 z	4,2 z	4,1 z	4,2 z	4,0 z	4,2	—	4,3	—
	b	ca. 3,9	—	3,8	4,1	4,2	4,3	4,1	ca. 4,3	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

z bedeutet, daß Zement

Die etwas ausgehöhlten Abkauungsflächen sind in nicht starkem Maße gegeneinander zugeneigt.

Die Zementbekleidung ist reichlich. Abgesehen von den vordersten Jochen, wo durch Abnutzung Zement verschwunden ist, und den letzten Jochen, wo die Bildung desselben offenbar noch nicht beendet war, sind die Joche bis auf die äußersten Mammillenspitzen eingehüllt. Nur die Seitenflächen der Joche, namentlich auf der inneren Seite, ragen aus dem Zement großenteils hervor. Es ist indessen damit zu rechnen, daß die Verwitterung die Zementbedeckung der Oberfläche angefressen und vielleicht z. T. entfernt hat. Die Grenzen der einzelnen Joche kennzeichnen sich durch seichte Furchen.

Die Joche sind deutlich nach vornüber geneigt. Außen sind die Seitenflächen steil gestellt, innen etwas geneigter.

Die Mammillenspitzen liegen auf einem ganz flachen Bogen.

Der Verlauf der Joche ist ziemlich geradlinig, dabei nicht ganz senkrecht zur Längsachse gerichtet, vielmehr ist das äußere Ende gegen das buccale ein wenig nach vorn gerückt. Das erste Joch des linken Zahnes ist zu einem flachen, nach vorn offenen Bogen gekrümmt.

Das erste Joch ist an beiden Zähnen durch Einbuchtungen von vorn und hinten in zwei nicht sehr verschieden große Abschnitte gegliedert. Die nachfolgenden Joche lassen eine bemerkenswerte

Nr. 7.

in Millimetern.

Länge = 304 (rechts), 303 (links).
Länge = 215 + (rechts), ca. 266 (links).
Länge = 241 +.
Länge = 174 +.

6. Joch		7. Joch		8. Joch		9. Joch		10. Joch		11. Joch		12. Joch		13. Joch		Hinterer Talon	
r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
91	—	91	91	91	92	89	90	87	86	76	81	67	75	ca. 53	ca. 58	—	—
—	—	—	—	—	—	—	81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	—	77	—	77	—	76	—	74	—	72	—	67 z	—	ca. 53 z	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	—	70	—	ca. 60	—	ca. 40
58	—	57	61	55	—	55	58	50	ca. 54	47	—	32	45	24	34	—	22
48	46	48	47	—	47	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	29	—	19	—	—	—
19-24	19-22	21-27	20-25	22-27	22-26	23-26	22-25	23-26	22-24	19-23	21	19	21	16	16-19	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	22	—	19	—	16	—	—
19-23	—	19-24	18-22	21-25	19-23	21-25	19-25	20-24	23	22-25	20	22-24	20-23	—	—	—	—
18-23	15-21	18-23	18-20	—	20-22	—	18-22	—	22	—	21	—	19-22	—	—	—	—
18	—	19	—	21	—	21-25	—	23-26	—	19-24	—	16-21	—	—	—	—	—
61	—	61	61	58	59	56	59	56	61	53	60	52	51	47	48	31	45
—	—	58	—	58	—	56	—	54	—	54	—	—	—	ca. 42	—	20	—
1,6	—	1,6	1,5	1,7	—	1,7	1,6	1,7	ca. 1,6	1,6	—	2,1	1,7	ca. 2,2	ca. 1,7	—	1,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,1	—	2,3	—	ca. 2,8	—	—	—
4,2	—	3,8	4,0	3,7	3,8	3,6	4,0	3,6	3,7	3,6	3,9	3,5	3,6	ca. 3,3	3,3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5	—	3,7	—	ca. 3,8	—	—
1,5	—	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,5	ca. 1,1	1,2	—	—
—	—	1,3	—	1,3	—	1,4	—	1,4	—	1,3	—	—	—	ca. 1,3 z	—	—	—

mitgemessen ist.

Gliederung der Krone nicht erkennen. Der vordere Talon liegt mit seiner Hauptmasse buccal von der Mitte. Die Abkauung hat die hintere Schmelzwand stellenweise in ihrer ganzen Höhe entfernt, so daß die Dentinkerne des vorderen Talons und des ersten Joches miteinander verschmolzen sind.

Die Zahl der Hauptmammillen scheint meist etwa sieben zu betragen, am hinteren Ende wird die Zahl geringer, am hinteren Talon scheinen deren nur drei bis vier vorhanden zu sein.

An den bereits in Benutzung genommenen vorderen Jochen ist, wie schon erwähnt, auch der Schmelz etwas angewittert, so daß der Grad der Fältelung nicht mehr klar zu erkennen ist.

c) Unterer M_3 Nr. 26 von Trinil.

Der vorliegende rechte dritte Molar umfaßt zehn Joche und den hinteren Talon, während die vordersten Joche abgebrochen sind. Die Verwitterung hat den dunkelbraunen Zement stark angegriffen und stellenweise ganz entfernt. Die Abkauung hat nur die Spitzen der Mammillen der beiden ersten Joche angeschliffen, und zwar in schiefer Ebene, die sich auf der Außenseite tiefer hinabsenkt und hier am vordersten Joche auch bereits die Dentinkerne der äußeren Mammillen freigelegt hat.

Der Zahn ist kräftig und gleichmäßig gekrümmt und zugleich deutlich gedreht, auch beschreibt die Basis eine schwache, nach oben konkave Krümmung. Der hintere Teil der Krone ist ziemlich schmal und im Verhältnis dazu ziemlich hoch.

Zement ist noch reichlich vorhanden und hatte ursprünglich offenbar auch die Mammillenspitzen sowie die ganzen Flanken der Zahnkrone bedeckt.

Auf der äußeren Seite ist die Kronenbasis ein wenig wulstig verdickt.

Die Joche sind sämtlich deutlich nach vornüber geneigt, sie stehen in dem Sinne schief, daß das innere Ende vorgerückt ist.

Die Seiten der Joche stehen innen sehr steil, fast senkrecht, außen etwas geneigter.

Die Zahl der Mammillen beträgt an den vordersten Jochen sechs bis sieben, an dem vorletzten und dessen Vorgängern vier, an dem letzten drei. Der hintere Talon besteht nur aus einer einzigen sehr niedrigen Mammille.

Die Basis der Krone und die untersten Abschnitte der Seiten der Joche sind oberflächlich in der Längsrichtung gekräuselt.

Die Spitzen der Mammillen sind in ziemlich geraden Reihen angeordnet.

d) Unterer M_3 des Unterkiefers Nr. 845 von Trinil.

Der Unterkiefer Nr. 845 trägt den unvollständig erhaltenen linken letzten Molaren. Vorn ist nur noch der Dentinkern der Kronenbasis vorhanden, während hinten noch vier stark abgekaute Joche und der hintere Talon erhalten sind.

Der Zahn spitzt sich nach hinten zu. Die Schmelzfiguren sind stark gebogen, und zwar in der Weise unsymmetrisch, daß sich der äußere Flügel der Bogen bedeutend stärker nach hinten biegt. Die Figuren endigen nach innen zu rechteckig, während sie nach außen spitz auslaufen.

Die Gliederung der Schmelzfiguren ist unbedeutend. Der Schmelz ist mäßig dick.

Bei dem hinteren Talon ist der Dentinkern noch nicht durch Abkauung freigelegt. Es sind an ihm vier Mammillen wahrzunehmen. Außerdem sitzen der Rückwand in der Tiefe ein paar ganz geringfügige Warzen auf.

e) Unterer M_3 Nr. 1254 von Trinil.

Das Bruchstück eines linken Unterkieferastes, der als fraglich von Gendingau herstammend bezeichnet ist, trägt das größere Bruchstück eines Zahnes, der wegen seiner nach hinten zu sich bemerkbar machenden Verjüngung als dritter Molar anzusehen sein dürfte. Die Verwitterung hat die hervorragenden Teile des Schmelzes bereits angegriffen, auch sind Teile des Zementmantels herausgebrochen. Es fehlen vorn und hinten Abschnitte der Krone.

Die auf der äußeren Seite tiefer herabreichende, fast ebene Abkauungsfläche hat noch das sechste der vorhandenen Joche angeschliffen, während bei den ersten drei der Dentinkern in zusammenhängender Zone freigelegt ist.

Zement überkleidet die letzten beiden Joche und auch die Kronenbasis, wenigstens auf der Außenseite, in ihrem hinteren Abschnitte vollständig. Die Grenzen zwischen den einzelnen Jochen sind im Zement als flache Einsenkungen kaum wahrnehmbar.

Ein basaler Wulst ist an dem vorhandenen Zahnabschnitt nicht entwickelt.

Die Joche neigen sich nach vornüber und stehen in der bei den Unterkiefermolaren üblichen Weise etwas schräg, indem sie mit ihrem inneren Ende ein wenig vorgerückt sind. Die Seiten der Joche stehen steil.

Die Gliederung der Joche ist gleichmäßig und nicht bedeutend. Das zweite, vielleicht zur Hälfte abgekaute Joch weist drei symmetrisch gelegene, von vorn und hinten vorspringende Einschnürungen, das nächstfolgende deren vier geringfügige auf. Durch die Abnutzung der äußeren Schmelzschicht ist zwischen den vorderen Jochen eine schwache Stufenbildung hervorgerufen. Am fünften und sechsten der vorhandenen Joche ist eine mediane Einkerbung der Krone wahrnehmbar.

Die Basis der Krone weist die feine Längsriefung in ziemlicher Regelmäßigkeit auf.

Da infolge des Fehlens des vorderen und hinteren Endes die Stellung der Joche nicht festzustellen ist und ihre Maße sich in die Tabelle nicht einreihen lassen, sind die wenigen Zahlen hier gegeben: Länge des zweiten bis sechsten Joches 80, 81, 83, 84 z, 83 z mm, Breite des zweiten bis vierten Joches 20—21, 20—21, 20—21. Die Verhältnisse von Jochlänge zu (mittlerer) Jochbreite betragen demnach für das zweite bis vierte Joch 3,9, 4,0, 4,0.

Zusammenfassendes über die Bezahnung von Stegodon Airawana Martin und Vergleich mit anderen Arten.

Dafür, daß die vorstehend beschriebenen Zähne nicht zu einer einzigen Art gehören, sondern etwa von mehreren Arten stammen, haben sich keine Anhaltspunkte ergeben. Die Zähne des gleichen Ranges weisen nur geringe oder derartige Abweichungen gegeneinander auf, wie sie innerhalb einer Proboscidierart erfahrungsweise vorkommen, so ein geringes Schwanken in der Jochzahl bei den dritten Molaren, oder wie sie sogar bei rechten und linken Zähnen eines einzelnen Individuums zu beobachten sind, so die Verschiedenheit in der Krümmung unterer Molaren, in der Ausbildung der Talons und der Art der Abkauung. Die Zähne verschiedenen Ranges schließen ferner in ihren wesentlichen Merkmalen an die jeweils vorhergehenden oder nachfolgenden derart an, daß an keiner Stelle ein Sprung entsteht, der durch Artverschiedenheit erklärt werden müßte.

Eine Zusammenstellung der hauptsächlichen Charaktere der Bezahnung auf Grund des vorliegenden Materiales möge hier folgen. Dazu sei aber gleich betont, daß bei der Bearbeitung weiterer Materialien sich später sehr wohl Einschränkungen oder Erweiterungen der Merkmale ergeben können, ganz abgesehen davon, daß die vordersten oberen Prämolaren und alle vorderen unteren Backenzähne bis einschließlich der vordersten echten Molaren gar nicht, und die unteren zweiten Molaren nur in hinteren Abschnitten in der Sammlung der Selenka-Expedition vertreten sind.

Die Jochformel[1]) lautet, soweit bis jetzt bekannt: $\mathrm{Mm}\ \frac{?5\times\ \times7\times}{}\ \mathrm{M}\ \frac{\times7\times\times9\times\times11—12\times}{\times13\times}$.

Dubois gibt neuerdings (Trinil-Fauna S. 1256) an, daß die Zahl der Joche der letzten unteren Molaren bei dem *Stegodon* von Trinil bis zu wenigstens 14 gehe, doch ist aus seiner Angabe nicht zu ersehen, ob er die Talons etwa mitzählt.

Bei den Mm_2 scheint eine starke Einschnürung des vorderen Teiles der Krone bezeichnend zu sein. Der Charakter der Joche der oberen Milchmolaren ist mehr dachartig als mauerartig. Das gleiche kann man auch noch für die ersten oberen echten Molaren sagen. Die zweiten und dritten oberen Molaren weisen eine mehr mauerartige Gestaltung der Joche auf. Allgemein ist eine merklich nach vornüber geneigte Stellung der Joche. Die Außen- und Innenseiten der Joche sind steil gestellt. Die letzten oberen und unteren Molaren verschmälern sich nach hinten stark. Eine basale Verbreiterung der Kronenbasis ist zuweilen schwach ausgebildet.

1) In dieser Formel bedeutet × den Talon.

Bei starker und gleichmäßiger Abkauung zeigen die Joche eine nach vorn konvexe Krümmung. Die Gliederung der Joche ist mäßig. Eine mediane Einkerbung der Jochkämme ist oft vorhanden, ebenso auch noch vielfach seitliche. Doch sind die Schmelzfiguren meist einfach oder in mäßigem Grade eingebuchtet. Es lassen sich eine äußere und eine innere Schmelzlage unterscheiden. Die innere harte Schmelzschicht ist dünn und fein und gleichmäßig gefältelt. Die äußere, weiche Schmelzschicht ist von mäßiger Dicke, dementsprechend ist die mit der Abkauung sich einstellende Stufenbildung wenig auffallend. (Vgl. dazu den weiter vorn gegebenen Abschnitt über die Schmelzbildung bei *Stegodon Airawana*.)

Tabelle Nr. 8 gibt die Verhältniszahlen der Joche der Backzähne von *St. Airawana*, die aus den Einzeltabellen zusammengestellt sind. In jeder Zeile einer Rubrik sind der kleinste und größte Betrag der betreffenden Verhältniszahlen eines Zahnes eingetragen. Nicht in Betracht gezogen sind die Zahlen des ersten und letzten Joches, da diese durch ihre Stellung an den Enden häufig in ihren Größenmaßen beeinflußt sind, und ihre Berücksichtigung dann das Zahlenbild stören würde. Aus dem gleichen Grunde sind bei den oberen M_3 die Joche hinter dem achten und bei den unteren M_3 die Joche hinter dem zehnten Joche nicht in Anrechnung gebracht, bei denen die Verhältniszahlen durch die nach hinten sich einstellende Verjüngung der Zahnkrone beeinflußt werden.

Tabelle Nr. 8.

Zusammenstellung der Verhältniszahlen der Joche der Backzähne.

	Obere Mm_2	Obere Mm_1	Obere M_1	Obere M_2	Obere M_3	Untere M_2	Untere M_3
Größte Jochlänge : obere Jochlänge	1,3—1,6	1,3—1,6	1,3—1,5	1,5—1,6	1,3—1,4	—	1,5—1,7
	—	1,2—1,4	—	—	1,4—ca. 1,6	—	1,7—1,8
	—	—	—	—	—	—	18
Größte Jochlänge : (mittlere) Jochbreite	4,0	3,2—3,8	3,5—3,7	3,2—3,7	3,8—4,0 z	3,6—4,2	3,6—4,3
	3,4—4,3	3,8—4,3	3,7—3,9	ca. 3,4—4,1	3,7—4,4	—	4,1—4,3
	—	—	—	—	3,9—4,0 z	—	—
	—	—	—	—	3,9 z—4,6 z	—	—
Größte Jochlänge : Jochhöhe	—	1,8—1,9	1,7	1,7	1,6	—	1,4—1,6
	—	1,7—1,9	—	—	1,5—1,7	—	1,3—1,4

Die Tabelle läßt erkennen, daß das Verhältnis von größter zu oberer Jochlänge, das die Verschmälerung der Joche nach oben, bzw. die Steilheit ihrer Seiten zum Ausdruck bringt, und ferner das Verhältnis von Jochlänge zu Jochbreite sich durch die Reihe der Zähne verschiedenen Ranges innerhalb der gleichen Grenzen bewegt. Das Verhältnis von Jochlänge zu Jochhöhe verschiebt sich dagegen von vorn nach hinten offenbar ein wenig zugunsten der letzteren. Diese Tatsache bedeutet eine gewisse Zunahme der Spezialisierung bei den hinteren und später erscheinenden Backzähnen.

Die sicher von Trinil stammenden Stoßzähne zeigen geringe bis mäßig starke Krümmung, die ganz oder fast ganz in eine Ebene fällt, bei nur gering ausgeprägter Drehung. Sie zeigen im ganzen übereinstimmendes Gepräge, so daß wir sie wohl unbedenklich, auch die nicht zu vorhandenen Schädeln gehörenden, zu *Stegodon Airawana* rechnen dürfen.

Den durch seine starke Herausdrehung ausgezeichneten Zahn unbekannter Herkunft können wir dagegen nicht ohne weiteres der genannten Art zurechnen, da es wohl möglich ist, daß er von einer anderen Proboscidier-Spezies herrührt. Wir können die Diagnose des *Stegodon Airawana* daher nicht um den diesem Stoßzahn eigentümlichen Charakter erweitern.

Zum Vergleich der Bezahnung der Stegodonten von Trinil sind in erster Linie die bereits durch Martin von Java aufgeführten Arten heranzuziehen. Dieser nennt (Neue Stegod. S. 3) *Stegodon Cliftii* Falc. et Cantl., *St. Airawana* Mart., *St. bombifrons* Falc. et Cantl. var. und *St. trigonocephalus* Mart. Es sollen davon zunächst die beiden von Martin aufgestellten javanischen Arten *St. Airawana* und *trigonocephalus* betrachtet werden. Die Grundlage für die Vergleichung dieser Formen geben die Abhandlungen Martins sowie eigene, durch das liebenswürdige Entgegenkommen dieses Gelehrten unterstützte, persönliche Untersuchungen des javanischen Materiales zu Leiden.

Die Art *Stegodon Airawana* wurde begründet auf zwei zusammengehörige Mandibeläste, die je einen Zahn tragen. Da bei letzterem die Breite nach hinten zunimmt, abgesehen von dem letzten Joche und anschließenden Talon, so kann es sich nicht um M_3, sondern nur um einen der vorhergehenden Molaren handeln. Die Dimensionen und vor allem die große Jochzahl lassen am wahrscheinlichsten erscheinen, daß die zweiten wahren Molaren vorliegen.

Als bezeichnende Merkmale für *St. Airawana* gibt Martin an: seichte Längsspalte der Zahnkronen, dreiseitige Abrasionsfiguren, dünnes und fein gefälteltes Schmelzblech, verhältnismäßig schlanke und eng stehende Joche, unbedeutende Zementbekleidung und v-förmig geneigte Kauflächen.

Martin vermutet, daß zur gleichen Art ein Teil eines unteren Molaren gehört, den er früher (Foss. Säuget. Taf. VI, Fig. 1) mit Vorbehalt zu *St. trigonocephalus* gezogen hatte. Mir scheint diese Änderung der Auffassung durchaus berechtigt zu sein, da die Feinheit des Schmelzes die geringe Gliederung der Joche und der Mangel stark entwickelter Stufenbildung für *St. Airawana* sprechen. Mit Sicherheit glaube ich ferner das kurze Fragment eines unteren Molaren, den Martin (Foss. Säuget. Taf. III, Fig. 2, S. 51) zu *St. Cliftii* rechnete, zu *St. Airawana* ziehen zu müssen. In der Dünne des Schmelzes, der Feinheit und Gleichmäßigkeit seiner Fältelung, in dem schwach gekrümmten Verlauf der Schmelzfigur und deren Breiterwerden nach der Innenseite zu besteht eine sehr große Ähnlichkeit bzw. Übereinstimmung mit der Martinschen Art; das Verhältnis von Jochlänge zu Jochbreite beträgt bei dem rechten Typuszahn von *St. Airawana* 3,7 : 4,2, gleicht also dem des großen unteren M_2 von Trinil durchaus. Die Artidentität scheint mir angesichts der weitgehenden Übereinstimmung nicht zweifelhaft zu sein.

Die Bezahnung des *Stegodon trigonocephalus* Mart. weicht von der des *St. Airawana* in einigen Punkten merklich ab, wenn schon sich beide Arten nahe stehen. Nach den bis jetzt bekannten Resten zu schließen, sind die Größenmaße bei *St. trigonocephalus* im allgemeinen beträchtlichere gewesen. Als bezeichnende Merkmale für letztere Art gibt Martin (Neue Stegod. S. 102) an die mediane Spalte der Zahnkrone, dachförmige Gestalt der Joche, feine Fältelung des Emails, verhältnismäßig hohe Zahl der Joche, für welche die allerdings nur recht unvollständige Formel $Mm \frac{? + 4 + 7}{\quad}$; $M \frac{? + (9-10) ? + (10-11) ?}{\quad}$ aufgestellt werden konnte, Knickung der noch nicht abgekauten Joche längs der Spalte, Auftreten je einer seitlich tiefen Einbuchtung des Schmelzgürtels bei halb abgenutzten Jochen und eventuell nach außen zu weiterer weniger tiefer Einbuchtungen, häufige Krümmung der Joche nach vorn, Neigung zur Annahme eines rhombischen Querschnittes, der bei stärkerer Abkauuug verschwindet, ziemlich reichliche Entwicklung des Zementes.

Von diesen Merkmalen hebe ich als von *St. Airawana* abweichend und besonders wichtig die stärkere Gliederung der Joche hervor.

Die seitlichen Einfaltungen des Schmelzes der Joche tritt namentlich deutlich in die Erscheinung bei starker Abkauung. Bezeichnend sind dafür die bei Martin Taf. I, Fig. 1 (Vorweltl. Probosc.) und Taf. IV, Fig. 2 (Foss. Säuget.) dargestellten Molaren, die eine Unregelmäßigkeit der Schmelzfiguren zeigen, wie ich sie bei *St. Airawana* nicht gefunden habe.

Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen wären ferner noch die nachfolgenden Bemerkungen zu machen: Bei *St. trigonocephalus* hat die äußere, leicht abnutzbare Schmelzschicht eine größere Dicke als bei *St. Airawana*. Im Zusammenhang damit tritt bei Abrasion der Joche eine weit ausgeprägtere Stufenbildung des Schmelzes ein als bei der anderen Art. Besonders deutlich ist dieser Charakter zu sehen bei dem von Martin (Vorweltl. Probosc.) Taf. I, Fig. 1 abgebildeten Zahn, auch Taf. IV, Fig. 2 (Foss. Säuget.) und der untere letzte Molar in Neue Stegod. Taf. III, Fig. 5, 6 zeigen jene Eigentümlichkeit gut. Die Breite der Joche ist bei *St. trigonocephalus* etwas größer bei dem großen, wahrscheinlich letzten oberen Molar (Vorweltl. Probosc. Taf. I, Fig. 1), bei dem das Verhältnis von Jochlänge zu Jochbreite 3,3 : 3,5 beträgt. Dagegen bewegen sich bei dem rechten Mm_1 des Leidener Typusschädels die Beträge für das Verhältnis von größter Jochlänge zu oberer Jochlänge und von Jochlänge zu Jochbreite innerhalb der für die letzten Milchmolaren von *St. Airawana* ermittelten Werte. Abweichend gestaltet ist der Umriß des zweiten Milchmolaren des Leidener Schädels. Er ist nämlich regelmäßig elliptisch, entbehrt also der charakteristischen Einbuchtung, die sich bei *St. Airawana* findet. Infolgedessen ist bei den Mm_2 der Verlauf der vorderen Joche viel unregelmäßiger bei der letzteren Art. Abweichend ist bei dem unteren Molaren von *St. trigonocephalus* Taf. III, Fig. 5 u. 6 in Neue Stegod., der nach seiner nach hinten sich einstellenden allmählichen Verjüngung zu urteilen, einen M_3 darstellen dürfte, die hintere, breit abgestutzte Endigung, die im starken Gegensatze zu der viel stärkeren Zuspitzung bei *St. Airawana* steht. Ein äußerlicher, wie es scheint, konstanter Unterschied ist schließlich noch die bedeutendere Größe der Zähne von *St. trigonocephalus*.

Ein ganz sicherer Beweis dafür, daß die großen zitierten *Trigonocephalus*-Molaren artlich zu Martins Typusschädel gehören, was mir übrigens durchaus wahrscheinlich dünkt, ist noch nicht erbracht und bei der Unvollständigkeit des bis jetzt bekannten Materiales auch noch nicht zu erbringen. *St. Airawana* weicht jedenfalls von beiden bedeutend ab. Es würde sich dann fragen, ob außer dieser Art noch eine oder zwei andere fossil auf Java sich finden. Bis letzteres nicht erwiesen ist, mag man am besten die fraglichen Reste, soweit sie nicht zu *St. Airawana* zu stellen sind, bei *St. trigonocephalus* zusammenlassen. Sicherlich wird man Zahnfragmente beider Arten nicht immer auseinander halten können.

Zu erwägen scheint mir übrigens doch auch, ob die von Martin als *St. bombifrons* bezeichneten Zähne nicht doch vielleicht zu *St. trigonocephalus* oder *St. Airawana* zu rechnen sind. Bei dem Taf. V, Fig. 2 in Fossil. Säuget. abgebildeten Fragmente scheint mir wegen der Höhe der Joche die Zugehörigkeit zu einer der javanischen Spezies wahrscheinlicher.

Die beiden Zahnfragmente oberer Molaren (Neue Wirbelt. XII, Fig. 1 und Neue Stegod. Taf. III, Fig. 7), die Martin an *St. bombifrons* anschließt bzw. als Varietät davon bezeichnet, sind sehr schwer nach ihrer Artzugehörigkeit zu bestimmen, einmal wegen des überaus dicken Zementmantels, sodann wegen des Mangels stärkerer Abkauung und charakteristischer Abrasionsfiguren und schließlich wegen der offenbar anormal übertriebenen Krümmung der Krone in der Längsrichtung.

Vergleichen wir den Triniler *Stegodon* mit den Arten der Siwalik, so können wir *St. Cliftii* und *bombifrons* gleich ausschalten. Abgesehen von der viel größeren Dicke des Schmelzes sind die Jochzahlen bei den Molaren soviel geringer, daß eine Zurechnung zu einer dieser Arten ausgeschlossen erscheint. Nach Lydekker (Katal.) steigt die Anzahl der Joche der M_3 bei *St. Cliftii* bis auf höchstens acht, bei *St. bombifrons* auf höchstens neun.

Sehr viel geringer ist der Unterschied in der Jochformel gegenüber *St. insignis*. Nach Lydekker beträgt die Jochzahl der oberen Mm_2 5—6, der oberen Mm_1 7, der M_1—M_3 7—8, 7—8 und 9—11, der unteren M_3 9—13. Über diese Zahlen gehen die von *St. Airawana* von Trinil hinaus bei den oberen

M_2 mit 9 und bei den oberen M_3 mit 11—12. Nach Dubois steigt zudem, wie schon erwähnt, die Zahl der Joche der unteren M_3 bis auf 14.

Wenn auch vielleicht die Unterschiede in den Höchstzahlen der Joche nicht weit auseinandergehen, so ist doch immerhin bemerkenswert, daß die Mindestzahlen der Triniler letzten Molaren doch nicht annähernd so weit hinabgehen. Es ist ja allerdings dazu zu bemerken, daß an Umfang das Molarenmaterial der Siwaliks und das vorliegende von Trinil miteinander nicht zu vergleichen sind, und daß ferner die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß in dem ersteren mehrere in der Bezahnung schwer oder überhaupt nicht unterscheidbare Arten enthalten sein mögen.

Noch nicht endgültig entschieden ist die Frage, ob *St. insignis* und *ganesa* verschiedene Arten sind, was Dubois annimmt, oder das erstere das weibliche, das letztere das männliche Geschlecht einer Art darstellt, was Lydekker für möglich hält. Die Backenzähne beider Arten vermag der letztgenannte Autor nicht auseinander zu halten, so daß er sich veranlaßt sah, in dem Katalog des Britischen Museums alle Backenzähne unter dem einen Namen *St. insignis* aufzuführen. Immerhin ist es von Interesse, daß der große Typusschädel von *St. ganesa* M_3 mit nur zehn Jochen aufweist, und daß nach Lydekkers Angabe ein anderes Exemplar zehn oder elf Joche habe.

Die persönliche Besichtigung des Siwalik-Materiales des Londoner Museums hat mir gezeigt, daß die als *St. insignis* bezeichneten Backzähne, unter denen sich aber auch zahlreiche befinden dürften, die zu *St. ganesa* zu rechnen wären, falls dieser als selbständige Art aufrecht zu erhalten ist, doch einen wesentlich anderen Charakter zeigen als die des Triniler *Stegodon*. Die Verschiedenheit beruht zunächst darauf, daß die Schmelzlagen dicker sind und eine Trennung in eine innere, widerstandsfähige Lage und eine äußere, weniger beständige, nicht erkennbar ist. Es ist nämlich von einer durch die Abnutzung hervorgerufenen Stufenbildung nichts wahrnehmbar. Ferner ist die Fältelung gröber bei *St. insignis*, die Gliederung der Joche ist im allgemeinen noch etwas schwächer, die Schmelzfiguren einfacher. Die Joche der wahren Molaren, namentlich der unteren M_3, sind im allgemeinen etwas dachförmiger gestaltet und ihre Außen- und Innenseite stehen weniger steil.

Die aufgeführten Unterschiede sprechen dafür, daß die Molaren des *St. insignis* noch etwas ursprünglicher gestaltet sind, als die des *St. Airawana*.

Ich vermag aus dem Vergleich der Backzähne des *St. insignis* und derjenigen des *Stegodon* von Trinil nur den Schluß zu ziehen, daß beide nicht identisch sein können. Bei der Ununterscheidbarkeit der Molaren von *St. insignis* und *St. ganesa* ist darum nach meiner Überzeugung auch die Zurechnung der Triniler Form zu der letztgenannten Art, selbst als Varietät, wofür Dubois neuerdings (Trinil-Fauna) eintritt, nicht möglich.

Der Vergleich der Incisoren von *St. Airawana* mit denen von *St. ganesa*, der in Hinsicht auf Dubois' Bestimmung der Triniler Art als bloße Varietät von *St. ganesa* wichtig erscheint, ergibt, daß der Grad der Herausdrehung aus einer Ebene bei dem *Stegodon* der Siwaliks viel bedeutender ist, als bei den sicher zu *St. Airawana* gehörigen Zähnen.

Der von E. Naumann (Foss. Eleph.) ursprünglich als *St. trigonocephalus* Mart. beschriebene, später aber mit Recht von dieser Art getrennte und als *St. Mindanensis* neubenannte Milchmolar von Mindanao hat derartig hohe mauerförmige Lamellen, daß seine Artidentität mit dem *Stegodon* von Trinil nicht in Frage kommt. Die große Höhe der Jochlamellen legt sogar die Frage nahe, ob sich jene Art nicht bei vollständigerer Kenntnis als ein wenig hoch spezialisierter *Elephas* herausstellen würde.

Die unbedeutenden Funde von *Stegodon*-Zähnen, die von Japan und China durch Naumann und Brams, bzw. Owen, Koken und Schlosser bekannt geworden sind, lassen sich ebensowenig wie die der Siwaliks mit denen von Trinil identifizieren.

Zusammenfassendes über die Stegodonten von Trinil.

Der in der Sammlung der Selenka-Expedition vertretene *Stegodon* von Trinil ist *St. Airawana* Martin.

St. Airawana weicht im Schädelbau erheblich von *St. trigonocephalus* Mart. ab. Auch der Charakter der Backenzähne ist etwas verschieden.

Von den Stegodonten der Siwaliks steht *St. insignis* Falc. et Cantl., zusammengenommen mit *St. ganesa* Falc. et Cantl., in der Bezahnung *St. Airawana* am nächsten. Doch sind gewisse Abweichungen vorhanden, die die indische Art etwas ursprünglicher erscheinen zu lassen. Auch im Schädelbau unterscheidet sich *St. Airawana* sowohl von *St. insignis* wie auch von *St. ganesa*, während die Unterkiefer ähnlich gestaltet sind.

Die Abweichungen des *St. Airawana* von *St. insignis* und *ganesa* sind so groß, daß jener nicht als eine Varietät einer dieser Arten aufgefaßt werden kann.

Stegodon sp. (cf. Airawana Martin).

Unterer M_3 Nr. 1252 von Gendinjan.

Der vorliegende Zahn ist stark angewittert. Es sind an ihm vorhanden außer einem schmalen hinteren Talon die letzten fünf Joche und außerdem vor diesen noch zwei weitere halbe. Die Verwitterung hat bereits stark eingewirkt und insbesondere den Zement stark angefressen.

Bezeichnend für den äußeren Umriß ist die breit abgestutzte Form des Hinterendes.

Die Abkauung hat die vordersten Joche erst in geringem Maße betroffen.

Die Joche sind etwas nach vorn konvex gekrümmt. Die Außenseiten stehen verhältnismäßig wenig steil, auch sind die vorderen in verhältnismäßig schwachem Maße nach vornüber geneigt.

In betreff der Gliederung ist zu bemerken, daß das vorletzte Joch zweigeteilt ist, und daß an den beiden letzten etwa sechs Hauptmammillen zu erkennen sind.

In Anbetracht der breit abgestutzten Form des Hinterendes der stark geneigten Seitenflächen der Joche und der steilen Stellung der Joche möchte ich den vorliegenden Zahn nicht ohne Vorbehalt zu *St. Airawana* stellen. Es erscheint mir nicht ausgeschlossen, daß er zu einer Form gehört, die sich *St. trigonocephalus* nähert.

Tabelle der Maße in Millimetern.

	5. letztes Joch	4. letztes Joch	3. letztes Joch	2. letztes Joch	Letztes Joch	Hinterer Talon
Größte Jochlänge (an der Basis der Zahnkrone)	—	89	83	75	63	36
Obere Jochlänge (Abstand der Scheitelpunkte der äußersten Mammillenspitzen)	—	ca. 48	43	41	41	26
Abstand der Mammillenspitzen von denen des folgenden Joches	22	20	20	—	—	—

Stegodon cf. trigonocephalus Martin.

(Tafel XXV, Fig. 4.)

Es liegt der hinterste, vier Joche aufweisende Abschnitt eines Zahnes vor, der sich durch seine seitliche Krümmung und die Verschmälerung nach hinten als rechter unterer M_3 ausweist.

Der vom Pandang stammende Zahn macht den Eindruck, als ob er der Einwirkung auflösender Agentien in hohem Maße ausgesetzt gewesen wäre. Der Zement ist fast völlig verschwunden und hat

sich auch in den tiefen Spalten zwischen den einzelnen Jochen nur in geringen Mengen, am reichlichsten noch zwischen den beiden letzten Jochen, erhalten. Die längs der Mittellinie der Joche durch die Abkauung freigelegte Dentinsubstanz ist tief ausgehöhlt. Selbst der Schmelz ist offenbar, namentlich auf den Seiten der Joche, angegriffen. Ob die oberflächliche Anätzung des Zahnes schon während des Lebens des Tieres infolge der Einwirkung des Speichels oder von Pflanzensäften aus der Nahrung, oder nach hem Tode unter dem Einflusse der Verwitterung entstanden ist, muß dahingestellt bleiben.

Ein Basalwulst ist sehr ausgeprägt und auch auf der inneren konvexen Seite stark entwickelt. Die Joche sind breit, die äußeren und inneren Seitenflächen konvergieren stark nach oben, sodaß die Abkaufläche der drei vorderen Joche verhältnismäßig kurz ist. Sehr auffallend ist die Erscheinung der Stufenbildung auf den vorderen und hinteren Flanken der Joche. Diese steigen von unten zunächst ziemlich gerade auf, biegen sich dann aber plötzlich an einer scharfen Kante um und bewirken dadurch eine sehr plötzliche Verjüngung der Joche. Die Kante schärft sich stellenweise bis annähernd auf 90° zu. Die Flanken oberhalb der Kanten sind gleichsam konkav ausgehöhlt. Die Stufenbildung ist scharf ausgeprägt auf beiden Flanken der beiden vorderen Joche und auf der Vorderwand des dritten, fehlt dagegen auf der Hinterwand des dritten und bei den Flanken des letzten Joches gänzlich.

Zwischen den beiden ersten Jochen klaffen weite Spalten, die sich stark verengen. Diese Spalten erfüllte fraglos ursprünglich Zement, der nur nachträglich durch Verwitterung entfernt worden ist.

Die Breite der Joche im Verhältnis zu deren Länge ist beträchtlich, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung ergibt.

	Größte Länge	Breite[1])	Größte Länge : Breite
Drittletztes Joch .	89	ca. 30	ca. 3,0
Vorletztes Joch .	84	28	3,0
Letztes Joch . .	78	25	3,1
Hinterer Talon .	64	ca. 16	ca. 4,0

Die Breite der Joche beträgt demnach etwa $^1/_3$ ihrer Länge, wobei noch zu beachten bleibt, daß die starke Entwicklung des Basalwulstes das Verhältnis zugunsten der Länge beeinflußt.

Der Talon und das letzte Joch haben geraden Verlauf. Das vorletzte Joch ist schwach nach vorn konvex gekrümmt, das drittletzte gleichfalls, nur in stärkerem Maße. Dabei sind die Joche in Übereinstimmung mit der seitlichen Krümmung der ganzen Zahnkrone so gestellt, daß sie nach der inneren Seite zu gegeneinander konvergieren.

Die Zahl der Hauptmammillen ist an den Jochen wegen der Abkauung nicht festzustellen. Am Talon sind zu unterscheiden eine niedrige äußere, eine höhere innere und eine noch höhere von zwei Nebenhöckern begleitete Hauptmammille.

Der vorliegende Zahn zeigt ein von *St. Airawana* durchaus abweichendes Gepräge. Die Stufenbildung ist viel stärker entwickelt, offenbar infolge größerer Dicke des Schmelzes, die Joche sind breiter, ein Verhältnis, das beim Vergleich von Länge und Breite zahlenmäßig wegen des sehr ausgeprägten Basalwulstes der Krone weniger klar zum Ausdruck kommt; das Hinterende der Krone ist breit abgestutzt, nicht zugespitzt. Dagegen ist die starke Stufenbildung des Schmelzes ein Merkmal für die Molaren von *St. trigonocephalus* Mart., außerdem findet sich die starke Abstutzung des Hinterendes sehr ausgeprägt bei einem von Martin (Neue Stegod. Taf. III, Fig. 5) abgebildeten letzten unteren Molaren.

1) Gemessen die Abstände der Mitten der die Joche begrenzenden Täler etwa in der Medianlinie der Krone.

Daß letzterer als M_3 aufzufassen ist, scheint mir wegen der deutlichen, wenn auch schwachen Längenabnahme der Joche nach hinten zu außer Zweifel zu sein. Allerdings ist bei ihm ein kräftig entwickelter Basalwulst der Krone nicht vorhanden. Aus diesem Grunde und mit Rücksicht darauf, daß bei einem einzigen Zahnfragment die Bestimmung im allgemeinen stets unsicher bleiben muß, stelle ich den Zahn von Gendinjan nur mit einigem Vorbehalt zu *St. trigonocephalus*.

Genus Elephas.

Elephas sp. Molar Nr. 1253 von Gendinjan (?).

(Tafel XXIII, Fig. 5 und Textfigur 17.)

Das Fragment eines Molaren, als dessen Fundort fraglich Gendinjan angegeben ist, umfaßt sieben in ihrer ganzen Höhe erhaltene Lamellen, deren letzter die hintere Schmelzwand größtenteils fehlt; ferner ist vorhanden die Hinterwand einer achten vor der Vorderseite der vordersten Lamelle. Der vorliegende Molarenabschnitt läßt keinerlei seitliche Krümmung erkennen. Die einzelnen Lamellen sind außerordentlich hoch und schmal. Die Höhe der noch von Abkauung nicht betroffenen vier hinteren beträgt 198—205 mm; die größte gefundene Breite, in etwa $^1/_4$ der Höhe liegend, 77 mm. Nach oben zu stellt sich eine ganz allmähliche, geringfügige Verschmälerung ein, derart, daß die durchschnittliche Lamellenbreite in etwa $^2/_3$ Höhe ungefähr 66 mm beträgt. Die Dicke der Lamellen ist gering und beträgt 15—16 mm.

Fig. 17.

Seitenansicht des Molaren von *Elephas* sp. Nr. 1253 von Gendinjan (?). $^1/_3$ nat. Gr.

Die nur in kurzer Erstreckung erhaltene Abkauungsfläche ist schwach angedeutet konvex, sowohl in der Längsrichtung als quer dazu; man könnte daraus auf einen oberen Molaren schließen, wofür ja auch der Mangel einer seitlichen Krümmung der Zahnkrone sprechen würde.

Die Abkauungsfiguren lassen erkennen, daß der Schmelz ziemlich dick ist. Die letzte der angekauten Lamellen zeigt fünf kleine, ringförmige Schmelzfiguren, die vorletzte vier größere, unregelmäßig rundliche, die drittletzte drei langgezogene Figuren, von denen die mittelste, die längste, ganz grob nach vorn und hinten ausgebuchtet ist.

Die durch den Bruch freigelegte Vorderseite der hinteren Schmelzwand der vordertsen, nur halb erhaltenen Lamelle zeigt außer einer nicht tief eingreifenden Fältelung eine mittlere, von oben nach unten durchgehende Ausbuchtung nach hinten, durch welche bei weiter fortgeschrittener Abkauung eine loxodonte Gestaltung der Kaufigur bedingt gewesen sein würde. Ein zweiter hinterer Querbruch durch den Zahn legt in gleicher Weise die innere Fläche einer Schmelzwand frei, doch ist hier der loxodonte Charakter nicht ausgeprägt.

Eine sichere Artbestimmung auf Grund des allein vorliegenden, unvollständigen und nur schwach angekauten Molaren vermag ich nicht zu geben. Die unverkennbar vorhandene Andeutung des loxodonten Typus würde gegen die Zurechnung zum lebenden *Elephas indicus* sprechen, wohl aber an *E. antiquus* Falc. erinnern. An letztere Art würde auch der extrem hypselodonte Charakter gemahnen.

Die Molaren von *E. namadicus* Falc. et Cantl. weichen ab durch den Mangel an deutlich ausgeprägter loxodonter Schmelzfigurenform und durch die stärkere Fältelung des Schmelzes.

Am ehesten würde somit unser Molar an *E. antiquus* erinnern, doch muß, wie schon gesagt, bei der Unvollkommenheit des Materiales die Frage der Artbestimmung offen gelassen werden.

Wichtigste Sonderliteratur.

Brauns, David, Über japanische fossile Säugetiere. Zeitschr. deutsche geol. Ges. 1883, Bd. XXXV, S. 1—58.

Dubois, Eugen, Zahlreiche Arbeiten, zuletzt: Das geologische Alter der Kendeng- oder Trinil-Fauna. Tijdschr. van het kon. nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. 1908, 2. Ser., dl. XXV, p. 1233—1270. (Zitiert als Trinil-Fauna.)

Falconer, H. und Cantley P., Fauna antiqua sivalensis. (Zitiert als F. A. S.)

Falconer, H., Palaeontological Memoirs and Notes. ed. by C. Murchison. 1868, Bd. I, Fauna antiqua sivalensis.

Koken, E., Über fossile Säugetiere aus China. Palaeontol. Abh. III, S. 63.

Lydekker, R., Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Bd. I.

——, Memoirs of the Geological Survey of India. Palaeontologica indica. 1880.

——, Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. (Nat. Hist.) 1887, IV.

K. Martin.

1884. Überreste vorweltlicher Proboscidier von Java und Banka. Sammlungen d. geolog. Reichsmuseums in Leiden. I. Ser. Beitr. zur Geologie Ost-Asiens und Australiens. Bd. IV, S. 1—24, Taf. I. (Zitiert als »Vorweltl. Probosc.«.)

1886. Fossile Säugetierreste von Java und Japan. Ebenda, I. Ser., Bd. IV, S. 25—69, Taf. II—IX. (Zitiert als »Foss. Säugetiere.«.)

1888. Neue Wirbeltierreste von Pati-Ajam auf Java. Ebenda, I. Ser., Bd. IV, S. 87—116, Taf. XI—XII. (Zitiert als »Neue Wirbeltiere«.)

1890. Über neue Stegodon-Reste aus Java. Verhandl. d. Kon. Akad. v. Wetensch. Afdeel. Natuurkunde, Deel XXVIII. S. 1—14, Taf. I—III. (Zitiert als »Neue Stegodont.«.)

Edmund Naumann.

1881. Über japanische Elephanten der Vorzeit. Palaeontographica XXVIII.

1887. Fossile Elephantenreste von Mindanao, Sumatra und Malakka. Abh. und Berichte d. k. Zoolog. u. Anthrepol.-Ethnograph. Museums zu Dresden. 1886/87, Nr. 6. (Zitiert als »Foss. Eleph.«.)

1890. Stegodon Mindanaensis, eine Art von Übergangs-Mastodonten. Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. Bd. XXXXII, S. 166—169.

Schlosser, M., Die fossilen Säugetiere Chinas. Abh. d. k. bayr. Akad. f. Wiss. 1903, II. Kl., XXII, 1.

Tafelerklärung.

Taf. XXI. Fig. 1. Jugendlicher Schädel von *Stegodon Airawana* Martin Nr. 203 von Trinil. Seitenansicht. 1/3 nat. Gr.
Fig. 2. Derselbe. Vorderansicht. 1/3 nat. Gr.

Taf. XXII. Fig. 1. Oberer Mm_2 und oberer Mm_1 von *Stegodon Airawana* Martin; Jugendlicher Schädel Nr. 203 von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 2. Oberer rechter Mm_2 von *Stegodon Airawana* Martin; isoliertes Maxillare Nr. 1408 von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 3. Oberer M_1 von *Stegodon Airawana* Martin; Schädelbruchstück Nr. 47 von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 4. Unterer rechter M_2 von *Stegodon Airawana* Martin; Großer Schädel Nr. 823 von Trinil. Nat. Gr.

Taf. XXIII. Fig. 1. Oberer rechter Mm_1 von *Stegodon Airawana* Martin; isoliertes Maxillare von Trinil. Ansicht von der Oberseite. Nat. Gr.
Fig. 2. Derselbe. Ansicht von der Innenseite. Nat. Gr.
Fig. 3. Derselbe. Ansicht von der Außenseite. Nat. Gr.
Fig. 4. Unterer rechter M_2 (?) von *Stegodon Airawana* Martin, wahrscheinlich nordwestlich von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 5. Molar von *Elephas* sp. Nat. Gr.

Taf. XXIV. Fig. 1. Großer Unterkiefer von *Stegodon Airawana* Martin; Nr. 823 von Trinil. 1/4 nat. Gr.
Fig. 2. Oberer M_3 von *Stegodon Airawana* Martin; Schädel Nr. 225 von Trinil. Nat. Gr.

Taf. XXV. Fig. 1. Oberer M_2 von *Stegodon Airawana* Martin; Schädel Nr. 304 von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 2. Oberer linker M_3 von *Stegodon Airawana* Martin; Nr. 174 von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 3. Unterer rechter M_3 von *Stegodon Airawana* Martin; Großer Unterkiefer Nr. 823 von Trinil. Nat. Gr.
Fig. 4. Unterer rechter M_3 von *Stegodon* cf. *trigonocephalus* Martin; von Pandang. Nat. Gr.

Zur Osteologie von Stegodon

von

Prof. Hans Pohlig, Bonn.

Mit Tafel XXVI und XXVII und 6 Textfiguren.

Wie von den meisten anderen ausgestorbenen Mammalien, selbst von sehr wichtigen, so ist auch von *Stegodon* über den sonstigen Skelettbau bisher noch so gut wie gar nichts bekannt gewesen, während über Kranologie und Dentition bereits eine reichhaltige Literatur vorliegt. Deshalb war es von besonders großem Wert, daß die Ausgrabungen von Trinil ein so ausgiebiges Material von Proboscidierknochen zutage förderten, und vor allem, daß man sich auch entschloß, zunächst den unter Frau Prof. Selenka's Leitung ausgegrabenen Stegodonknochen eine umfassende und ausführliche Bearbeitung zuteil werden zu lassen.

Diese Monographie hilft tatsächlich einem längst vorhandenen praktischen Bedürfnis ab, vor allem demjenigen des Palaeontologen, der sich bisher vergeblich in der Fachliteratur, ja selbst unter den Werken über die Osteologie der rezenten Fauna, nach ausreichendem Vergleichsmaterial umgesehen hat. Am meisten ist immer noch in den alten Fundamentalbüchern von Cuvier[1]) und de Blainville[2]) abgebildet, aber auch das ist für palaeontologische Vergleichszwecke nur allzu dürftig. Über die Osteologie von *Mastodon* giebt es wenig mehr, als was der alte Warren[3]) in etwas mittelmäßigen Darstellungen von dem »Ohio-Tier« herausgegeben hat, und ebenso Sismonda[4]) von einem italienischen *Mastodon*; von fossilen *Elephanten* sind nur die guten, freilich auch nur sehr wenigen Figuren erwähnenswert, die Leith Adams[5]) von britischen Spezies geliefert hat; denn seine Abbildungen der Malteser Knochen[6]) kommen wegen der Abnormitäten dieser insularen mediterranen Zwergrassen für vergleichende Zwecke wenig in Betracht.

Daher war ich für die Vergleichung ganz überwiegend auf das allerdings umfassende und überaus reiche, osteologische Material angewiesen, das ich seit dem Jahr 1880 in den meisten europäischen und mehreren exotischen Museen bearbeitet hatte, und dessen Publikation, solange es noch Zeit war, durch Vorenthalten der unerläßlichen, öffentlichen Mittel unmöglich gemacht worden ist. Dieses Vergleichsmaterial ist noch durch freundliche Vermittelung der Herren Prof. Matschie und Dr. Stremme um

1) G. Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles, Paris 1836.
2) Ducrotay de Blainville, Ostéographie des mammifères. Paris 1839—1864.
3) J. C. Warren, Mastodon giganteus. Boston 1852.
4) E. Sismonda, Osteografia di un mastodonte. Mem. R. Acad. Torino 2., XII., 1852.
5) A. Leith-Adams, British fossil elephants. Paleontographical Society, London.
6) A. Leith-Adams, in Transactions zoological Society, vol. IX, London.

wertvollen neueren Zuwachs aus der zoologischen und der palaeontologischen Abteilung des Berliner Königlichen Museums für Naturkunde bereichert worden.

Alle in Nachfolgendem beschriebenen und abgebildeten Knochen gehören zweifellos der Form oder Rasse *Stegodon Airawana* von Martin an.

I. Vertebrae und Thorax.

1. **Cervicale.** Von den Halswirbeln ist der Atlas in der Berliner Sammlung nur durch eine rechtsseitige Hälfte (Taf. I, Fig. 1) vertreten, an der zudem der Processus transversus fehlt. Gleichwohl sind die wesentlichen Merkmale des Knochens gut erhalten: die Konturen der proximalen und distalen Gelenkfläche, des Foramen vertebrale und der Arterialforamina. sowie des oberen und unteren Bogens.

Maße: Totalhöhe des Atlas $15^1/_2$ cm; Länge 9 cm; Spinalforamen $8^1/_2 \times$ (event.) 8 cm; occipitale Artikularfläche 10×6 cm, distale (zur Hälfte) 9×7 cm; laterales Arterialforamen 3 cm, oberes $1^1/_4$ cm Diameter.

Vergleich: Von Mastodonten ist gutes und zuverlässiges Vergleichsmaterial meist von *M. giganteus* in den Sammlungen verbreitet, dem die Abbildungen des Atlas durch Warren (l. c. pl. XXI, Fig. 1—4) im allgemeinen gut entsprechen; so auch der Mastodon-Atlas des Berliner Museums, dessen Vertebralforamen $9^1/_2 \times 7^3/_4$ cm mißt, bei 21×31 cm Totaldimension des Wirbels, für Höhe $\times$ Breite. In Berlin sind auch I. Cervicale von *M. Andium*, deren größter ein Foramen von 12×9 cm hat; von *M. Humboldti* (?) hat Blainville einen solchen Knochen abgebildet, ebenso von *M. angustideus.*

Dieser Atlas von *Stegodon* zeichnet sich vor dem des Ohio-Mastodon aus durch 1. schmalere occipitale, aber breitere axiale Artikulationsflächen; 2. flachere Form des oberen Bogens, der bei diesem Mastodon stark gewölbt ist; 3. größere laterale Arterialforamina.

Von fossilen Elefanten Europas kommt für den Vergleich zunächst *E. meridionalis* in Betracht, der dem *Stegodon* sehr nahe steht und zwischen letzterem und *Elephas* den Übergang bildet. Zu dieser Species gehören zweifellos die meisten pliocänen Proboscidierknochen Italiens, weil dieselbe ungleich häufiger ist, als die in den gleichen Schichten vorkommenden *Mastodon arvernensis* und *E.* (*antiquus*) *Nesti*, dessen Knochen zum Teil schon durch ihre enormen Dimensionen kenntlich, übrigens da am seltensten sind.

Der größte I. Cervical (durch Blainville abgebildet) von *E. meridionalis* zu Florenz hat bei mehr als 40 cm Breite und 20 cm Höhe ein Foramen von 12×9 cm; das große Arterienforamen von 4 cm Diameter ist mehr wie bei *Stegodon* beschaffen, ebenso die größere Divergenz der Internränder am Occipitalgelenk, das etwas schmaler als sonst bei *Elephas*, aber schon wesentlich breiter (bis 8 cm bei 13 cm Höhe) als bei *Stegodon* ist; die flache Form des oberen Bogens ist mit letzterem und den meisten sonstigen Elefanten gemeinsam, die Gestalt der axialen Gelenkflächenhälfte noch mehr der Quadratform genähert als bei *Stegodon*, indem dieselben oben breiter sind.

Elephas antiquus typus, das größte bisher bekannte Landsäugetier, hat noch gewaltigere Knochen geliefert als selbst *Mastodon longirostris*, dessen Skelettreste (Mannheim!) zum größten Teil irrtümlich dem *Dinotherium* zugeschrieben worden sind; der Atlas des großen Taubacher Skeletts zu Jena beispielsweise ist mehr als 52 cm breit, und das ist noch nicht das Maximum beider Species gewesen. Das Foramen mißt in diesem Fall 125×9 cm und erscheint schmal für die gigantische Dimension des Wirbels.

Hier fällt am meisten die bedeutende Breite der occipitalen Gelenkflächen, mit sehr wenig divergenten Internrändern auf, die für alle Elephanten bezeichnend ist, als eine Folge der gewaltigen Gewichtszunahme der Dentition und damit des ganzen Craniums. Die Processus transversi weichen mit

ihrer größten (obern) Fläche bei den Elefanten weniger von der Horizontale ab als bei den älteren Proboscidiern, bei denen sie teilweise nahezu vertical stehen: die 4 Arterienforamina sind bei ersteren durchschnittlich enger, der obere Bogen erscheint nicht nur flach wie bei Stegodon, sondern zuweilen sogar stark eingesenkt (bei *E. africanus* beispielsweise), im Gegensatz zu der häufig spitz zulaufenden Wölbung bei Mastodon. Bei ♀ und sonst mit schwachen Stoßzähnen versehenen Individuen (rezenten Spezies) liegen die beiden Hälften der proximalen und distalen Gelenkfläche weit auseinander; das Foramen vertebrale des Leipziger *E. africanus* mißt beispielsweise 96 × (oben sowohl wie unten) 72 cm.

Eine Eigentümlichkeit, die Stegodon mit manchen rezenten Elefanten gemein hat (vgl. die Figur von *E. africanus* bei Blainville), ist die Fortsetzung des lateralen Arterienforamens auch distal, in eine kanalförmige, nach dem Vertebralforamen gehende Rinne.

Die **Axis** (Epistropheus) von *Stegodon* ist in der Berliner Sammlung durch 4 Exemplare vertreten, von deren einem jedoch nur der Bogen vorhanden ist. Das Beste ist auf Taf. XXVI, Fig. 2 von der Seite und hier in Textfigur 1 von vorn dargestellt.

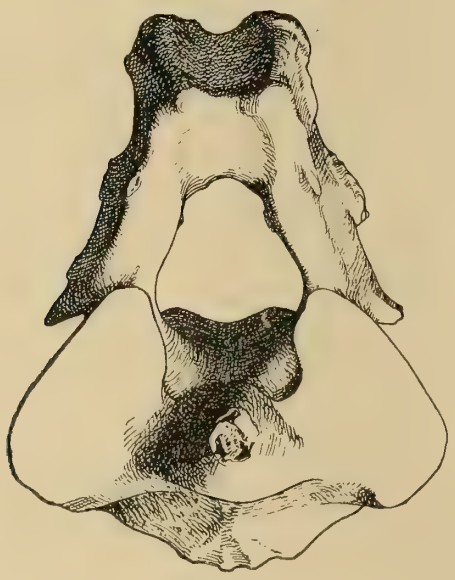


Fig. 1.

Axis von *Stegodon* aus Trinil, Proximalansicht. 1/3 nat. Gr.

Fig. 2.

Bögen der III.—VI. Cervicale von *Stegodon* aus Trinil, Dorsalansicht. 1/3 nat. Gr.

An den Processus transversi fehlen die dünnen Leisten, welche die Externforamina außen begrenzten; sonst ist das Stück unversehrt (No. 1955). Das Foramen vertebrale erscheint hier mehr triangular, an einer anderen Axis (No. 1447 des Museums) ist seine Kontur in der Vorderansicht dem Quadrat angenäherter.

Maße: Maximale Höhe des Knochens 22 cm, Breite 17 cm; distale Artikularfläche des Körpers (Höhe × Breite): $10^1/_2 \times 12^1/_2$ cm; Höhe × Breite des Vertebralforamens $5 \times 5^1/_2$ cm; Länge des Körpers, Unterseite $12^1/_2$ cm, oben 9 cm.

Vergleich: Bei *Mastodon* (*M. giganteus*, *M. arvernensis*, *M. longirostris*) ist die erheblichere Breite des Bogens am Epistropheus im allgemeinen bezeichnend, ebenso der große Durchmesser des Vertebralforamens: letzteres mißt an einem *M. giganteus* zu Berlin $7^1/_2 \times 7^1/_4$ cm, bei einem kleinen *M. arvernensis*

zu Florenz $6^1/_2 \times 6$ cm. Dagegen ist *Stegodon* in der Profilansicht des Bogens den bei *Mastodon* vorherrschenden Proportionen ähnlicher.

Letztere zeigen bei den Elefanten fast stets eine sehr viel geringere Neigung der oberen Bogenkontur nach vorn unten (nur bei dem altertümlichen *E. africanus* kommen Ausnahmen vor); der ganze Processus spinosus erscheint höher und schlanker als bei Mastodon. Form und Größe des Foramen vertebrale sind sehr variabel, auch bei einer und derselben Spezies, infolge der gleichen Ursache wie an dem Cervical I: bei den größten *E. meridionalis* zu Florenz und Bologna (von fast 30 cm Höhe) messen die großen Foramina 75×70 und 90×75 cm, — letzteres bei den gigantischen Dimensionen des Knochens immer noch kein allzu erhebliches Maß. *E. antiquus* erreicht schon in dem großen Taubacher Skelett zu Jena eine Axishöhe von etwa 35 cm, mehr als der kolossale II. Cervical des *Mastodon longirostris* von Eppelsheim zu Darmstadt, der fälschlich als *Dinotherium* bestimmt ist.

Die Bogengelenkflächen der Elefanten sind, entsprechend der ganzen stärker nach vorn geneigten Lage des Processus spinosus, etwas mehr nach oben gerichtet.

Cervicale III—IV. Diese sind in Berlin nur durch Bögen sicher vertreten, die mit den individuell ganz zweifellos zusammengehörigen von Cervical V und VI hier in Textfigur 2 abgebildet sind (No. 1111).

Gleichwohl sind diese Reste sehr bezeichnend, denn die Vergleiche ergeben, daß die Cervicalwirbel-Serie bei *Stegodon* relativ länger ist, als bei den Elefanten und in dieser Hinsicht mehr den Proportionen von *Mastodon* entspricht. Das erstreckt sich auch auf die Bögen und Körper von Epistropheus und Atlas, — weniger des Cervicals VII. Dagegen sind die *Stegodon*- und *Mastodon*-Bögen etwas schmaler, namentlich vorn, also im ganzen gedrungener. Die totale Länge der oben dargestellten 4 Bögen ist median 13 cm, bei einem wenig größeren *Elephas indicus* in Berlin nur 10 cm; die 4 entsprechenden Körper des kolossalen Taubacher Skeletts von *E. antiquus* zu Jena messen median zusammen: ventral 26 cm, dorsal 21 cm, was wenig ist, angesichts der kolossalen Dimensionen (beispielsweise 22 cm maximaler Körperbreite, distal, ohne Processus transversi, an Cervical III.). Von den (abgebrochenen) Bögen Nr. III — VI ist hier nur die eine Seite erhalten, die eine (maximale) Gesamtlänge von 30 cm hat.

Daraus folgt, daß *Stegodon* (und *Mastodon*) einen minder extrem kurzen und gedrungenen Hals hatte, als *Elephas*, was wiederum mit den Gewichts-Proportionen der Dentition und Kranologie in Kausalnexus steht; namentlich scheint aus demselben Grund die normale Kopfstellung bei Elephas etwas höher, erhobener geworden zu sein.

Cervical V. Ist von *Stegodon* zu Berlin, außer in dem abgebildeten Bogen der Textfigur 2, in einem fast ganz vollständigen Exemplar vorhanden, das auf Taf. I durch Fig. 3 dargestellt ist.

Dimensionen. Maximale Breite 21 cm, Bogenbreite an dem Gelenk 13 cm, Körperhöhe proximal 11 cm, distal 14 cm, Breite vorn $7^1/_2$ cm. Foramen vertebrale 8×5 cm (für Breite $\times$ Höhe); Arterienforamen $3^1/_2$ cm. Einen guten mittleren Cervical des Mammut hat Blainville abgebildet.

Cervical VI. Ist in einem sehr vollständigen Vertreter (Nr. 1110 zu Berlin) auf Taf. I, Fig. 4 wiedergegeben, ebenfalls in der Proximalansicht, außerdem sind mehrere schadhafte Vertebrae vorhanden: Nr. 2000 der Kollektion ohne den größeren Teil des Körpers, Nr. 96 ohne Bogen und ein fast komplettes, aber stark abgeriebenes, kleineres Exemplar (ohne Nr.) Dimensionen von Nr. 1110: Bogenbreite am Körper 15 cm; Vertebralforamen $8 \times 5^1/_2$ cm; Arterienforamen 4×3 cm. Das erstere ist an Nr. 1110 mehr triangular, an den kleinern Exemplaren halbkreisförmig.

Die unteren flügelförmigen Ausläufer der Processus transversi, die bei *Mastodon* sehr lang, lateral gestreckt und breit sind, sind abgebrochen und verloren gegangen. Bei *Elephas* sind diese Fortsätze

kürzer, und abwärts gerichtet, der Processus spinosus dagegen ist länger, das Vertebralforamen kleiner, die Kontur der Vorderansicht in verticalem Sinn gestreckter, der Körper abgerundeter. An den von mir in Mainz und Darmstadt gemessenen Cervicalen V. und VI. des Mammut, wie an dem von Blainville abgebildeten sind auch die Bögen relativ breiter, an V. bis 22 cm bei 14 × 15 cm vorderer Körperdimension; bei Stegodon ist der Körper vorn unten breiter als oben an V., umgekehrt an VI.; bei Elephas sind diese beiden Proportionen entgegengesetzt wie bei Stegodon.

Cervical VII ist in der sehr wohlerhaltenen Nr. 857 auf Taf. XXVI, Fig. 5 lateral von rechts und Fig. 5a distal von hinten dargestellt; letztere Ansicht zeigt außer den Körper- und Bogengelenken die Articulationsflächen für die vorderen Kopfhälften der I. Rippen. Der Wirbel ist etwas unsymmetrisch, was unter den Proboscidiern in der Vertebralserie nicht selten ist. Dimensionen: maximale Höhe $21^1/_2$ cm, Breite 26 cm; Vertebralforamen $9^1/_2 \times 7$ cm; Körper 13×12 cm (für Breite × Höhe). Dieser Wirbel stammt also von einem relativ großen Individuum.

Vergleich: bei *Elephas* ist der Processus spinosus länger, dieser mißt bei einem etwas kleineren *E. indicus* zu Berlin beispielsweise 12 cm (über dem Vertebralforamen); das letztere ist enger, an dem gleichen Individuum mißt es $9^1/_2 \times 5^3/_4$ cm, an einem Cervical VII des Mammut von 36 cm Breite (in der Petersburger Bergakademie) ist das gleiche Maß nur $10^1/_2 \times 7^3/_4$ cm. Hier sind die Processus transversi viel stärker, als bei *Stegodon*, die ganze Gestalt des Wirbels erscheint dadurch deprimierter und derjenigen des Dorsal I ähnlicher, auch die Lage der Gelenkflächen für die Rippentuberkel verhält sich mehr wie an letzterem, während sie bei *Stegodon* dicht neben der Artikularfassette des Rippenkopfes ist.

2. **Dorsale.** Dorsal I von *Stegodon* ist zu Berlin in zwei sehr guten Exemplaren vorhanden, Nr. 349 und 701, von welchen letzterer auf Taf. XXVI, Fig. 6, lateral und Nr. 349 in Fig. 7 proximal abgebildet sind; beiden fehlt die Epiphyse des Processus spinosus, Nr. 701 ist etwas unsymmetrisch ausgebildet. Dimensionen von Nr. 349: maximale Totalhöhe (ohne Spinosus-Epiphyse) 37 cm, Breite 27 cm, an dem proximalen Bogengelenk und am Rippengelenk vorn je $15^3/_4$ cm; Körper vorn 10×9 cm (Breite × Höhe); Vertebralforamen $7^1/_4 \times 7$ cm (Höhe × Breite); Spinosushöhe über dem Foramen (ohne Epiphyse) $21^1/_2$ cm.

Bei vergleichender Betrachtung fällt die geringere Höhe des Spinosus bei dem Elefanten um so mehr auf, als bei diesen die Spinosi der vorhergehenden Cervicale relativ länger sind. Das Widerrist sinkt also vom Dorsal I minder steil nach dem Hals hin ab, als bei *Stegodon* und *Mastodon*. Auch das Verhalten der Spinosi ist durch das größere oder geringere Gewicht der Dentition und des ganzen Craniums bedingt. Ein Dorsal I von *E. indicus* zu Berlin hat bei $22^1/_2$ cm Totalbreite einen Spinosus von nur 15 cm Höhe, ein gigantischer Mammut-Dorsal I bei Leith Adams von 34 cm Maximalbreite dagegen 28 cm.

Ferner ist an *Elephas* der Medianschnitt des Wirbelkörpers entschiedener keilförmig nach oben verjüngt, ähnlich wie bei den Cervicalen, was mit der oben besprochenen veränderten Haltung des Halses zusammenhängt; auch ist hier das distale Bogengelenk steiler nach oben, die Transversi sind mehr nach unten gerichtet. — Der größte bekannte Proboscidierdorsal I gehört wieder dem kolossalen Taubacher Skelett von *E. antiquus* zu Jena an und hat eine Maximalbreite von $41^1/_2$ cm.

Bei *Polydiskodon* ist das Foramen bisweilen ganz extrem hoch, wie in der Figur Blainvilles von *E. indicus*.

Dorsal II von *Stegodon* zu Berlin (Nr. 224) stammt von einem sehr starken, sicher ♂ Tier und entspricht den Maximalproportionen des Subgenus; das Stück ist sehr wohl erhalten, nur die Epiphysen des Spinosus und der Transversi fehlen. Dimensionen: maximale Höhe × Breite des Wirbels 46×29 cm, des Körpers $10^1/_2 \times 12$ cm, des Foramens 7×9 cm; Höhe des Spinosus $28^1/_2$ cm. — Ein kleinerer

Wirbel (Nr. 1445), an dem aber die Transversus-Epiphysen erhalten sind (Maximalbreite 28 cm), ist Taf. I, Fig. 8a, abgebildet.

Bei *Elephas* sind die Transversi länger, ohne die bei *Stegodon* vorhandene Neigung nach oben; ein kleinerer, zweifellos ♀ *E. antiquus* von Rom (zu Bonn) hat bei 55 cm maximaler Höhe eine Maximalbreite von ev. 32 cm. Ferner ist das Foramen hier, wie auch bei genealogisch jüngeren Elefanten, meist an den vorhergehenden Wirbeln höher, das Maß ist $8 \times 7^1/_4$ cm für Höhe × Breite. Ebenso ist bei diesen der Spinosus höher, bei *E. antiquus* sehr wesentlich, beinahe 40 cm über dem Foramen, gegen $28^1/_2$ cm (wenn auch ohne Epiphyse) bei *Stegodon* von einem etwas stärkeren (♂) Tier.

In der Profilansicht sind die Transversi von *Stegodon* entschiedener nach vorn gerichtet, die Rippengelenke liegen tiefer, das distale Bogengelenk ist mehr nach unten gerichtet, das Zentrum ist nicht keilförmig nach oben verjüngt, der Spinosus springt unten proximal nicht winkelig vor, wie bei *E. indicus* und *E. antiquus*; bei letzterem ist auch der von Spinosus und Körpergelenkfläche gebildete Angulus nicht unwesentlich kleiner, der extrem lange Spinosus also weniger aufgerichtet, stärker nach hinten geneigt; letzterer ist bei *Stegodon* (Nr. 1445) sehr lang, bis 8 cm.

Dorsal III, von einem kleineren *Stegodon* (Nr. 412), ist auf Taf. XXVI, Fig. 9, lateral und, Fig. 9a, proximal wiedergegeben; es fehlt nichts, als die Spinosus-Epiphyse. Ohne diese ist der Wirbel 45 cm hoch, $23^1/_2$ cm breit; der Körper ist 9 cm hoch und $10^1/_4$ cm breit, der Spinosus über dem Foramen noch 32 cm hoch. — Daß die Proportionen des Foramens an den Dorsalen III und nachfolgenden umgekehrt liegen können, als es oben für die vorhergehenden sich ergeben hat, beweisen dieser Knochen mit seinem hohen Foramen ($7 \times 6^1/_4$ cm für Höhe × Breite) und der entsprechende eines kleinen, aber ausgewachsenen indischen Elefanten zu Berlin mit niedrigem Foramen (4×5 cm für Breite × Höhe). Der große, durch Sigmonda abgebildete Dorsal III von *Mastodon*, sonst *Stegodon* sehr ähnlich, hat längere, minder dicke und mehr nach unten gekehrte Transversi; der Spinosus ist inkl. Epiphyse 42 cm hoch.

Sonst ist an diesem *Stegodon*-Dorsal noch bemerkenswert, daß die proximalen Bogengelenkflächen schon recht schmal und die Transversi entschieden nach vorn gebogen sind; der Spinosus ist am Oberende wenig verdickt; er ist im Profil schmal und gerade gestreckt wie bei *Elephas*, hat also nicht die nach hinten umgebogene Gestalt wie an der Figur Blainvilles von *Mastodon angustidens*.

An einem Dorsal III von *Elephas* zu Darmstadt von 30 cm Breite hat der (ohne Epiphyse 46 cm hohe) Spinosus eine ganz erheblich weniger aufgerichtete Stellung, als an *Stegodon*.

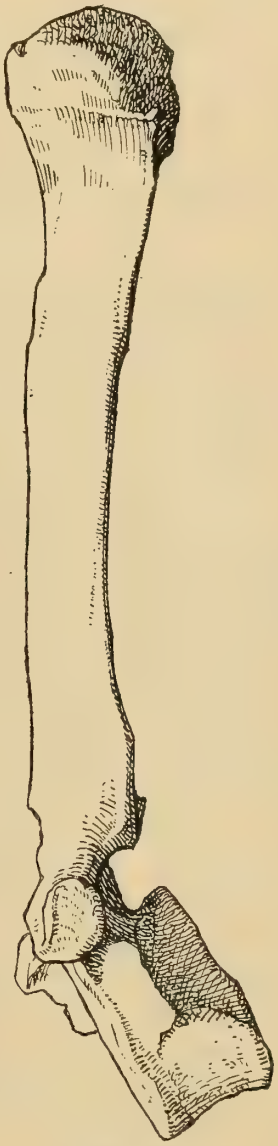


Fig. 3.
Dorsal IV von *Stegodon* aus Trinil, Profilansicht. 1/6 nat. Gr.

Dorsal IV ist von *Stegodon* in drei sehr guten Vertretern da, von welchen ein kleinerer (Nr. 223, ohne Spinosus-Epiphyse) auf Taf. XXVI, Fig. 11, distal, der größte (Nr. 1444) auf Taf. XXVI, Fig. 10, proximal und hier in der Textfigur lateral abgebildet ist.

Der kleinere dieser Dorsale hat ein sehr enges Foramen von nur $5^1/_4 \times 5$ cm; an beiden ist es

nur wenig höher als breit. Der größere ist nicht ganz symmetrisch gebildet und am rechten Transversus etwas beschädigt.

Dimensionen von Nr. 1444: Maximale Wirbelhöhe 61 cm, Spinosushöhe 44 cm, Körperhöhe 12 cm, Foramenhöhe $6^1/_4$ cm; Spinosus, Diameter am Oberende, $9^1/_4$ cm. — Dieser Dorsal ist bei den Elefanten und also wohl auch bei *Stegodon* gewöhnlich der höchste, obwohl der vorhergehende und der folgende ihm an Spinosushöhe nur sehr wenig nachgeben. Letztere erreicht bei den Giganten der Sippschaft ganz abenteuerliche Dimensionen, so an dem großen Taubacher Skelett von *E. antiquus* zu Jena etwa 60 cm ohne die (fehlende) Epiphyse, während die Totalhöhe, wegen der stark geneigten Lage des Spinosus nur wenige Zentimeter mehr beträgt.

Ein dritter (zweifellos ♀) Dorsal IV von *Stegodon*, der kleinste (Nr. 159), ist abnorm breit ($23^1/_2$ cm, bei nur 44 cm maximaler Höhe des Wirbels) und hat dementsprechend auch ein ganz abnorm breites Foramen ($6^3/_4$ cm, bei nur $4^1/_2$ cm Höhe).

Vergleichende Betrachtung zeigt ferner, daß auch hier, wie an Dorsal III, in gleichem Sinn die Foramenproportionen meist umgekehrt sind, als wie bei *Elephas*, dessen Foramen breiter als hoch ist ($4^3/_4 \times 3^1/_2$ cm bei einem kleinen *E. indicus* zu Berlin). Der Körper ist bei *Elephas* etwas schmaler und höher, das distale Rippengelenk reicht daher nicht ganz bis oben an denselben, wie bei *Stegodon*; die Transversi sind bei letzterem minder dick, der Spinosus dagegen ist gedrungener. Der Spinosus pflegt bei *Mastodon* an Dorsal III am höchsten zu sein, bei den Riesen der Gattung bis 58 cm (inkl. Epiphyse), also etwa 10 cm weniger, als bei den Riesen von *Elephas* an Dorsal IV.

Dorsal V des Trinil-*Stegodon* ist Taf. XXVI, Fig. 12, proximal und Fig. 12a lateral dargestellt. Nur die Spinosus-Epiphyse fehlt wie gewöhnlich; das Foramen ist etwas unsymmetrisch. Dimensionen: maximale Höhe × Breite des Wirbels 48 × 24 cm, des Körpers vorn $9^1/_2 \times 9^1/_2$ cm, des Foramens $5^1/_2 \times 6^1/_4$ cm; Spinosus-Länge 36 cm.

Die Gestalt des Knochens stimmt mit derjenigen bei *Elephas* gut überein; nur sind bei letzterer Gattung die Transversi massiger, das distale Rippengelenk reicht nicht so hoch hinauf, und die Spinosusachse bildet schon einen kleineren Winkel mit den Körpergelenkflächen. An dem großen Taubacher Skelett von *E. antiquus* zu Jena ist dieser Wirbel nahezu 40 cm breit, und proportional hoch und massig! Bei solchen Kolossen ist das Foramen ganz unverhältnismäßig eng.

An Dorsal VI des Trinil-*Stegodon* (Taf. XXVI, Fig. 13, 13a) fehlt außer der Epiphyse noch ein kleiner Teil von dem Spinosusende (Nr. 321 zu Berlin). Die Maximalbreite des Wirbels ist 22 cm, der Körper ist vorn nur noch sehr wenig breiter als hoch ($9^1/_2 \times 9^1/_4$ cm).

Die Vergleichung dieses Knochens von *Mastodon*, *Stegodon* und *Elephas*, insbesondere den typischen Spezies *E. antiquus* und Mammut ergibt vor allem, daß die beiden ersteren relativ kürzere, schwächere und steiler aufgerichtete Dornfortsätze haben; Warren hat dies in einer Figur von *Mastodon giganteus* (l. c.) gut gekennzeichnet. An *Stegodon* ist der Spinosus nicht mehr so weit aufgerichtet, aber noch erheblich kleiner, wie trotz seines Defektes aus den Proportionen erkennbar ist. An dem Dorsal VI des großen Taubacher *E. antiquus* zu Jena ist der Spinosus, bei 33 cm maximaler Wirbelbreite, ohne die (fehlende) Epiphyse noch 55 cm, total also über 60 cm lang, nur etwa 5 cm weniger als der längste (derjenige des Dorsal IV); und ein solcher Wirbel vom *Mammut* aus der Lippe (zu Berlin) mißt, bei 29 cm Maximalbreite, nahezu 47 cm Spinosuslänge, — dabei ist das Foramen nur $6^1/_2$ cm breit und 7 cm hoch. Ganz ähnlich ist ein nicht viel kleinerer Dorsal VII zu Darmstadt; an beiden Wirbeln liegen die Transversi merklich höher als bei *Stegodon*, entsprechend der hohen rundlichen Form des Foramens.

Bei *Stegodon* und *Mastodon*, besonders erheblich bei letzterem, sind ferner 1. die Transversi dünner und länger, 2. die Rippengelenke höher gelegen, namentlich vorn, 3. das Foramen breiter, und

4. die Transversi entschiedener nach vorn umgebogen. — Aus alledem geht hervor, daß Dorsal VI die vertebrale Eigenart der beiden Hauptgruppen schärfer markiert als die vorhergehenden Wirbel, insbesondere den kräftigeren und gleichmäßiger hohen Bau des dorsalen Knochenkammes von *Elephas*. An dem großen Taubacher *E. antiquus* zu Jena hat Dorsal VII immer noch eine Spinosuslänge von 46 cm ohne Epiphyse (also total etwa 50 cm), bei nicht ganz 30 cm maximaler Wirbelbreite; bei *E. primigenius* zu Darmstadt sind diese Maße 37 cm (40 cm) und $27^1/_2$ cm.

Von Dorsal IX (Taf. XXVI, Fig. 14) hat das Trinil-*Stegodon* zu Berlin an Brauchbarem nichts als einen Spinosus, der aber gut erhalten und bemerkenswert ist wegen der geringen Länge von nur noch 25 cm. Außerdem teilt er mit dem nachfolgenden Dorsal X als besondere Eigentümlichkeit eine Spinosusperforation, an einer Stelle, die an sonstigen Proboscidierwirbeln, namentlich vorhergehenden Dorsalen, wohl höchstens durch eine sehr tiefe und weite Fossa an der vorderen Spinosusfläche ausgezeichnet ist.

Dieser Dornfortsatz ist schon sehr dünn und schwillt am Oberende zu einer noch $3^1/_2$ cm breiten Epiphyse an; das abnorme Spinosusforamen ist 4 cm lang.

Die Crista dorsalis erstreckt sich also bei *Stegodon*, gleichwie bei *Mastodon*, nach Obigem steil hinter dem letzten Halswirbel und fast unvermittelt zu beträchtlicher Höhe und sinkt bereits an Dorsal VI bedeutend herab, bis zu den ganz geringen Dimensionen an Dorsal X; bei *Elephas* dagegen haben schon die letzten Cervicale ansehnliche Spinosi, die Crista entwickelt sich in den vorderen Dorsalen zu der gewaltigsten Höhe unter allen Proboscidiern und erhält sich auch höher auf größere distale Entfernung, als bei den genealogisch älteren Verwandten, bleibt ferner bis zu den letzten Dorsalen von sehr ansehnlicher Ausbildung, wie in folgendem gezeigt ist.

Von Dorsal X des *Stegodon* (Taf. XXVI, Fig. 15, 15a) ist der mit vorstehend beschriebenem sichtlich individuell zusammengehörige Wirbel (Nr. 175 zu Berlin) recht gut erhalten, es fehlen nur die Enden des linken Transversus und des Spinosus; letzterer hat an der gleichen Stelle, wie der vorhergehende Dorsal des Tieres, eine abnorme Perforation, die jedoch nur $2^1/_2$ cm hoch ist, entsprechend den noch geringeren Dimensionen des ganzen Processus. Die maximale Breite $\times$ Höhe des Körpers vorn ist $10 \times 8^3/_4$ cm, des Foramens $6^3/_4 \times 4^3/_4$ cm. Ein anderer Dorsal X (Nr. 244 zu Berlin) ist etwas größer.

Vergleichende Messungen ergeben, daß namentlich der Spinosus an Dorsal X bei *Elephas* noch wesentlich höher und stärker ist; Körper und Foramen sind hier noch nicht so breit, die Transversi dagegen schon entschieden nach hinten umgebogen, während sie an *Stegodon* noch nach vorn gerichtet sind.

Dorsal XVII von *Stegodon* ist Taf. XXVI, Fig. 25, 25a, abgebildet (Nr. 321 in Berlin) und ist vollständig mit Ausnahme des linken Transversus und einer kleinen Partie an der Spinosus-Epiphyse. Der ganze Knochen ist 28 cm hoch und etwa 22 cm breit gewesen; das sehr breite Foramen mißt $6 \times 3^1/_2$ cm, der Spinosus 18 cm, der Körper vorn ist 10 cm hoch und 11 cm breit; der Bogen ist an den Gelenken 11 cm lang. Dieser Wirbel hat einem starken ♂ Tier angehört.

Bei *Elephas* ist der Spinosus höher und weit kräftiger, als bei *Mastodon* und *Stegodon*, ebenso das Foramen erheblich höher; ferner sind bei *Elephas* die Transversi viel länger, von der kräftigen Wendung ihrer distalen Bogengelenkpartien nach hinten findet sich bei Stegodon keine Andeutung. Diese Umbiegung entwickelt sich bei *Elephas* allmählich in der Serie von Dorsal VI bis XVI und erreicht schon an letzterem einen hohen Grad.

An sonstigen Rückenwirbeln von *Stegodon* sind zu Berlin nur zwei mangelhaft erhaltene

Dorsale XIX und XX vorhanden, deren ersterer (Nr. 195) Taf. XXVI, Fig. 26, der andere (Nr. 230) in Fig. 27 von vorn dargestellt ist; an beiden ist das Foramen niedriger und breiter als bei *Elephas*, die Spina ist schwächer; an den vorderen Bogengelenken sind die bei *Elephas* und *Mastodon* vorhandenen

Transversi nicht entwickelt, an den hinteren liegen sie erheblich höher und sind mehr nach oben umgebogen. Der Dorsal XIX (Fig. 26) ist von einem kleineren Tier, stark abgerollt und etwas unsymmetrisch; er ist bei *Stegodon* der vorderste in der Vertebralserie, welcher Drehung der Transversi nach hinten besitzt.

Die Wendung dieser Querfortsätze bei *Elephas* mehr nach hinten, in der ganzen Vertebralserie hinter Dorsa IV, steht offenbar mit stärkerer Ausbildung des Longissimus dorsi in Kausalnexus, die ihrerseits gleichfalls wieder bedingt wurde durch das zunehmende Gewicht der Dentition und des ganzen Cranium.

Bei *Elephas* erhebt sich die Crista an Dorsal XX nochmals zu ansehnlicher Höhe, an *E. antiquus* erreicht hier die Spinosushöhe nahezu 30 cm ohne Epiphyse, bei 43 cm erhaltener Höhe des ganzen Wirbels.

3. **Lumbale:** Lumbal I von *Stegodon* ist zu Berlin in drei Exemplaren vertreten, deren größtes (Nr. 1448) auf Taf. XXVI, Fig. 28, 28a, wiedergegeben ist; das zweite kleinere (ohne Nr.) ist zwar vollständiger und sehr wohlerhalten, entbehrt aber der Körperepiphysen und hat sonach zweifellos einem jugendlichen Individuum angehört; von dem dritten (ohne Nr.) ist nur der Bogen vorhanden. Im Profil ist bei *Elephas* der Spinosus viel breiter, fast gleichmäßig breit bis zur Spitze; das distale Bogengelenk greift weiter nach hinten, der Transversus liegt da wesentlich tiefer und ist minder entschieden nach oben gekehrt. Vorn reicht das Bogengelenk beträchtlich höher hinan als bei *Stegodon*.

Der Lumbal I des großen Taubacher *E. antiquus* ist (ohne Spinosus-Epiphyse) noch nahezu 40 cm hoch.

Lumbal II von *Stegodon* (Nr. 280 zu Berlin) ist von einem starken ♂ Tier vorhanden und nicht ganz symmetrisch gebaut; er ist in Taf. XXVI, Fig. 16, 16a, wiedergegeben. Der Körper ist proximal schon breiter als hoch, $12^1/_2$ (hinten 14) $\times$ 10 cm, während er da bei *Elephas* noch annähernd zirkular ist. Das Foramen mißt 8×4 cm, es ist niedriger als an *Mastodon* und geht hinten lateral in einen Kanal über, der ganz erheblich höher ist als bei *Mastodon*.

In der Profilansicht sind die Transversi auch hier mehr nach oben gewendet als bei *Elephas*. Die Bogenlänge beträgt an dem großen Taubacher *E. antiquus* nahezu 20 cm, an diesem Maximalexemplar von *Stegodon* $14^1/_2$ cm.

Ein anderer Lumbal II von *Stegodon* zu Berlin (Nr. 127) ist ohne Bogen und hat sogar nur noch 8 cm vorderer Körperhöhe bei $12^1/_2$ cm Breite, und das Foramen ist nicht weniger als 9 cm breit.

Lumbal III in Berlin (ohne Nr.) ist auf Taf. XXVI in Fig. 17, 17a dargestellt und sehr wohlerhalten. Er ist 23 cm breit; der Körper mißt $12^3/_4$ (hinten $14^1/_2$) $\times$ 8 cm, das Foramen $8^1/_2 \times 3^1/_2$ cm, der Bogen ist $8^1/_2$ cm lang, gegen mehr als das Doppelte bei dem großen Taubacher *E. antiquus*.

An *Elephas* ist der Spinosus auch hier noch höher, an *Mastodon* das Foramen niedriger; an ersterem sind ferner die Transversi nicht nach hinten umgebogen, wie bei *Stegodon*.

2. Sacrale und caudale Vertebrae von *Stegodon* sind zu Berlin nicht vorhanden, jedoch ist das Sacrum von dem kontinentalen *Stegodon* bekannt, von welchem Blainville eine Abbildung wiedergegeben hat.

Die Sacra der einzelnen Elefantenspezies haben nicht unwesentliche Differenzen; bei *E. antiquus* beispielsweise sind bis zu sechs Vertebrae auch mit sämtlichen Transversi untereinander verwachsen, was bei keiner rezenten Art vorkommt.

Vom **Thorax** des *Stegodon* sind zu Berlin nur wenige fast vollständige Costae und mehrere Fragmente von solchen vorhanden; das Beste davon ist auf Taf. XXVI in Fig. 18—21 abgebildet.

Die X. Rippe der linken Seite (Nr. 238, Fig. 18) ist die längste unter den vorhandenen, sie mißt etwas über 100 cm in der Kurve; es fehlt fast nichts außer der Epiphyse. Die vorhergehende IX. pflegt

an den Proboscidiern die längste zu sein, aber nur wenig mehr als IX. An dem großen Taubacher *E. antiquus* hat schon Costa IV eine Kurvenlänge von 140 cm.

Außerdem ist nur noch eine vollständige Rippe zu Berlin, eine IX. oder X. von einem kleineren Tier, sie mißt in der Kurve nicht ganz 100 cm. Eine vorhergehende (mit Tuberkel) von einem größeren Tier ist nicht komplett, hat aber noch die Epiphyse; ebenso die nächst vorhergehende, ganz ähnliche, die nur etwa zur Hälfte erhalten ist (Nr. 192 zu Berlin) und von der anderen Seite kommt.

Zwei zum Teil erhaltene Costae V, an denen das Tuberculum weiter vom Köpfchen entfernt ist, zeigt Taf. XXVI, Fig. 21 (Nr. 84); in Fig. 21 ist ein Fragment von Costa III zu Berlin (ohne Epiphyse) dargestellt. Die vorhergehende hat an dem großen Taubacher *E. antiquus* eine Epiphysenbreite von 16 cm, bei 42 cm Zircumferenz!

Ferner sind zwei Oberenden von hinteren Rippen auf Taf. I in Fig. 20 (Nr. 352) und 19 (Nr. 819) wiedergegeben.

Vom Sternum des *Stegodon* ist zu Berlin gar nichts erhalten; am großen Taubacher *E. antiquus* mißt das Manubrium, von der einen I. Sternalcosta zur anderen, nahezu 60 cm, an dem Schmidtschen Mammutskelett zu Petersburg ist der nachfolgende Sternebral 33 cm lang und einem Bonner Exemplar ganz ähnlich. An dem Turiner *Mastodon* ist das Maß 27 cm.

II. Schultergürtel und carpale Extremitäten.

1. Scapula. — Eine ganze Reihe von mehr oder minder defekten *Stegodon*-Schaufeln ist zu Berlin vorhanden, von denen die zwei vollständigsten auf Taf. XXVI in Fig. 22 (Nr. 226) und Taf. XXVII, Fig. 1, 1a, 1b (Nr. 247) dargestellt sind; erstere ist in ihrer ganzen Länge von 64 cm, aber vorn und hinten sehr schadhaft und ohne den größten Teil der Spina. Das andere Exemplar ist von einem stärkeren, zweifellos ♂ ausgewachsenen Tier und nur bis 55 cm Länge erhalten, die Spina ist jedoch größtenteils übrig geblieben. Die Pfanne mißt geradlinig 15×10 cm, dicht über derselben und unter dem Hals ist der maximale Schaufeldurchmesser 20 cm; 27 cm stark ist hier der Scapularest (Nr. 1842) eines noch größeren Individuums, das also das extreme Maß von *Stegodon* bietet; von *Elephas* ist es nahezu 35 cm.

Ein weiteres Paar von Scapularesten zu Berlin (Nr. 407 und 1238) gewährt eine von der in Taf. XXVII, Fig. 1b, gegebenen etwas abweichende Basalansicht, indem hier die Gelenkfläche vorn extern, statt intern, vorspringt, wie auch der ganze Knochen hier nicht die externe Abschrägung hat, wie Nr. 247.

Vergleich: Bei der mangelhaften Erhaltung der für den Vergleich wesentlichsten Teile ergeben sich für letzteren wenige Handhaben. Bei *Mastodon* erscheint, namentlich in der Basalansicht auf die Gelenkfläche, die Spina basal nicht so nach vorn geneigt, wie bei *Stegodon* (besonders Nr. 1238) und *Elephas*; an den Kolossen letzterer Gattung fällt vergleichsweise die mächtige Entwicklung der Spina auf, wie an einer Scapula des *E. antiquus* zu Gotha. Die berührten beiden Eigentümlichkeiten stehen mit der stärkeren Ausbildung der Carpalextremitäten bei den zwei letztgenannten Gruppen in Kausalnexus, infolge des zunehmenden Gewichtes von Dentition und Cranium.

Die Form der Gelenkfläche ist, wie oben von *Stegodon* gezeigt ist, auch innerhalb derselben Spezies verschiedenartig und sonach im allgemeinen ohne Bedeutung; nur fällt bei den Giganten von *Elephas* ihre gewaltige Breite im Verhältnis zur Länge auf, beispielsweise $16^1/_2 \times 28^1/_2$ cm (nach der Kurve) an dem großen Taubacher *E. antiquus*, $16^1/_2 \times 25$ cm gradlinig gemessen. Der Basalrand der Schaufel ist an *Elephas* mehr nach außen umgebogen, hinter dem Gelenk, der Tuberkel vor letzterem

meist länger. Die sonstige Form und Richtung des Basalrandes ist individuell sehr verschieden; man vergleiche nur die Figuren von *E. indicus* und *E. africanus* bei Blainville und Leith Adams!

2. Humerus. — Auch dieser Knochen von *Stegodon* ist in Berlin nur in mehr oder minder stark defekten Exemplaren vorhanden, deren bestes auf Taf. XXVII in Fig. 2, 2a (ohne Nr.), ein noch weniger vollständiges (Nr. 811) in Fig. 7, 7a wiedergegeben ist. Dem erstgenannten Stück fehlt der Kopfteil, es ist bis zu 58 cm Länge erhalten, die minimale Circumferenz ist 28 cm, die Breite daselbst minimal 8 cm, weiter unten am Condylus externus 17 cm, die Höhe an letzterem 22 cm, am Internus 12 cm. Das distale Gelenk ist (an Nr. 811) $15^1/_2$ cm breit, am Capitulum $8^1/_2$ cm und an der Trochlea 13 cm lang, geradlinig.

Vergleicht man diese Teile mit solchen von *Mastodon* und *Elephas*, so zeigt sich, daß ihre Formen individuell mannigfach differieren, sowohl in der Kontur und Höhe der Condylen, als in der Bildung der distalen Gelenkfläche. Der ganze Knochen ist bei *Elephas* schlanker als bei *Mastodon*, hat vor allem aber erheblich stärkere Torsion, besonders bei den rezenten Arten: die Richtungslinie der Tuberkel bildet (in der Basalansicht) mit dem Vordergrund des Radiocubitus-Gelenks einen sehr spitzen Winkel, bei *Mastodon* stehen diese Linien fast perpendikulär. Die oben erwähnte Umbiegung des scapularen Basalrandes bei *Elephas* steht damit im Zusammenhang.

Am großen Taubacher *E. antiquus* ist der Humerus, ohne die (fehlenden) Tuberkel, noch 132 cm lang, also ursprünglich etwa 140 cm.

3. Radius. — Eine gut erhaltene Speiche von *Stegodon* zu Berlin (Nr. 1756), der nur die distale Epiphyse fehlt, ist auf Taf. XXVII in Fig. 4, 4a, 4b dargestellt. Das Stück ist noch 55 cm lang; Breite und Circumferenz sind minimal 5 cm und 14 cm, proximal 12 und 27 cm (bei 6 cm Dicke), distal 13 und 36 cm. Der Körper ist so gut wie gar nicht gebogen, weniger selbst als bei *E. indicus*, der sonst in dieser Hinsicht das geringste Maß unter allen Proboscidiern hat. Ein wesentlicheres Differenzmerkmal ist die starke Torsion; stärker ist sie bei *Mastodon*, wo die Längsrichtung der carpalen Gelenkfläche nahezu perpendikulär zu derjenigen der proximalen ist, fast parallel stehen beide bei *E. indicus*, bei *E. africanus* und *E. meridionalis* etwas mehr dem Verhältnis von *Stegodon* angenähert. Die Form und Richtung der proximalen Artikulationsfacette bieten noch mancherlei Differenzen, die indes mehr individueller Natur sein mögen.

An dem großen Taubacher *E. antiquus* mißt das distale Ende des Radius $23^1/_2 \times 15^1/_2$ cm bei 66 cm Circumferenz (zu München).

4. Ulna. — Dieser Knochen ist von *Stegodon* zu Berlin in Nr. 49 tadellos erhalten und auf Taf. XXVII in Fig. 3, 3a, 3b, 3c abgebildet. Die maximale Höhe ist 64 cm, die Breite am Proximalgelenk 16 cm, in der Mitte 7 und distal $10^1/_2$ cm; die minimale Circumferenz ist 22 cm, die carpale maximal 33 cm. Das Olecranon ist von bemerkenswerter Länge; an demselben hat die Artikulationsfacette oben eine entschiedenere interne Umbiegung als bei *Elephas*, auch nach vorn ist sie weiter umgebogen, der Ausschnitt für den Radius erscheint minder tief.

Wie alle anderen langen Knochen, so ist auch die Ulna bei *Stegodon* und *Elephas* schlanker, graciler als bei *Mastodon*; ein ebenso langer Cubitus von *M. giganteus* zu Berlin, wie Nr. 49, hat 8 cm Breite und 26 cm Circumferenz minimal; sein Olecranongelenk mißt $13 \times 14^1/_2 \times 18^1/_2$ cm, gegen $11 \times 12^1/_2 \times 16^1/_2$ cm bei *Stegodon* Nr. 49.

Am großen Taubacher *E. antiquus* mißt die Ulna (zu München) 111 cm Länge, 15 cm minimaler Breite bei $48^1/_2$ cm minimaler Circumferenz.

5. Carpus. — Von *Stegodon* sind in der Selenka-Kollektion nur vorhanden 1 Semilunare zu München, 2 Triquetra (Taf. XXVI, Fig. 11, 11a zu München) und 2 Hamata (zu München), von denen das

größere auf Taf. XXVII, Fig. 9 dargestellt ist; der Metacarpus ist bloß durch Metacarpal III ohne Distalepiphyse (zu München) vertreten (Taf. XXVII, Fig. 13, 13a, 13b), von den Phalangen ist die größte erhalten (Taf. XXVI, Fig. 24 in Berlin).

Von einigem Vergleichsinteresse ist unter diesen Knochen nur der Metacarpal III. Die proximalen Gelenkfacetten haben individuell sehr verschiedene Formen, auch verschiedene Winkelneigungen zueinander; was aber bei *Stegodon* wesentlich zu sein scheint und auch an dem einzigen kleinen (defekten) sicher zu *Mastodon* gehörigen Metacarpal III zu Florenz bezeichnend ist, das ist die steilere Richtung der Gelenkflächen nach oben hinten, wodurch das proximale Hinterende des Knochens mehr zugespitzt ist als bei *Elephas*. Das weist, zusammen mit einer relativ größeren distalen Breite des Knochens, darauf hin, daß hier noch Spuren der alten plantigraden Gangart deutlicher erkennbar sind als bei *Elephas*; trotz der Zunahme der unter dem wachsenden Dentitions- und Cranialgewicht auf dem Carpus lastenden Schwere bei letzterer Gattung.

Am großen Taubacher *E. antiquus* hat Metacarpal III (zu Stuttgart, zoologisches Kabinett) eine Länge von 25 cm; bei den Kolossen unter den Elefanten ist naturgemäß die ganze Form der Vorderfußknochen eine gedrungenere.

III. Beckengürtel und tarsale Extremitäten.

1. Innominatum. — In Berlin sind zwei sehr gute *Stegodon*-Becken, von welchen das kleinere, vollständigere hier in Textfig. 4 dargestellt ist (Nr. 142); das größere (Nr. 1687, Textfig. 5) hat ein etwas defektes Ilium; freilich macht die seltsame Form des letzteren an Nr. 142, besonders in der Sacralregion, sehr den Eindruck, als ob da der ursprünglichen Erhaltung von nicht ganz kundiger Hand künstlich nachgeholfen worden wäre. Doch habe ich keine Spur einer solchen Nachhilfe an dem Original entdecken können.

So, wie der Knochen hier abgebildet ist, ist die maximale Distanz von der Spina ischii nach der anterior ilii sogar etwas größer (73 cm) als nach der posterior ilii (72 cm), geradlinig gemessen, die maximale Breite des Ilium in der Cristalrichtung 67 cm; über dem Acetabularrand liegt die Spina posterior 56 cm. An Nr. 1687 ferner ist der Diameter des Acetabulum 14 cm, des Foramen ovale 19 × 10 cm, die Symphysenlänge 36 cm.

Ein drittes, noch größeres Innominatum von *Stegodon* zu Berlin (Nr. 306?) mißt maximal ca. 100 cm geradlinig; es hat eine Pfanne von 17 cm, ein Foramen von 24 cm maximalen Diameters, und hat einem zweifellos ♂ maximalen Individuum angehört.

Vergleich: Bei *Mastodon* und *Stegodon* ist das Becken breiter als bei *Elephas*, durch externe Verlängerung der Spina anterior; andererseits ist auch die Symphyse länger, durch Zuspitzung der Spina ischii, wodurch die Partie um das Foramen rhombische Kontur, gegenüber der nahezu rektangulären von *Elephas* hat; denn bei diesem grenzt auch vorn der freie Knochenrand etwa rechtwinklig an den Symphysialrand, bei *Mastodon* und *Stegodon* aber stumpf.

Alles das ergibt, daß bei *Elephas* der Basalrand des Innominatum, geradlinig gemessen, nicht unwesentlich kürzer ist als die Maximaldistanz von der Spina ischii nach dem oberen Teil der Crista, während bei *Stegodon* dieses Verhältnis nach Obigem eher umgekehrt ist, — 73 : 72 cm, dagegen bei einem etwa gleich großen *E. indicus* zu Berlin 67 : 80 cm.

Am Ilium ist die Form der Spina anterior mehr spezifisch variabel; sie ist stumpfer bei *Stegodon* und Mammut (Darmstadt), zugeschärfter bei den sonstigen Elefanten und *Mastodon giganteus*. Dagegen ist die Form und Lage der Spina posterior bei unserem *Stegodon* ganz eigenartig: die Crista, wie auch

der Internrand des Ilium sind relativ sehr wenig gekrümmt, die Spina posterior superior ist zugeschärfter und höher über dem Acetabularrand (56 cm an Nr. 142) als sonst bei einem Proboscidier, die inferior ist kaum angedeutet.

Die Symphysenpartie ist also bei *Stegodon* und *Mastodon* wesentlich länger als bei *Elephas*; an dem erwähnten *E. indicus* mißt die Symphysialsutur 30 cm, an dem etwa gleich großen *Stegodon*, Nr. 1687, mißt sie 36 cm und an einem etwas größeren *Mastodon giganteus* zu Berlin (von 17 cm Acetabulardiameter) gar 42 cm. Dementsprechend ist auch das Foramen bei *Elephas* kleiner, 13 × 7 cm im genannten Fall, gegen 19 × 10(!) cm an *Stegodon* und 22 × 12 cm bei *Mastodon* (bei *E. meridionalis* und *E. (antiquus) Namadiae* zugleich breiter); während der maximale Acetabulardiameter umgekehrt etwas größer ist, 15 cm gegenüber 14 cm bei *Stegodon* (17 cm an dem Kolossalexemplar Nr. 306).

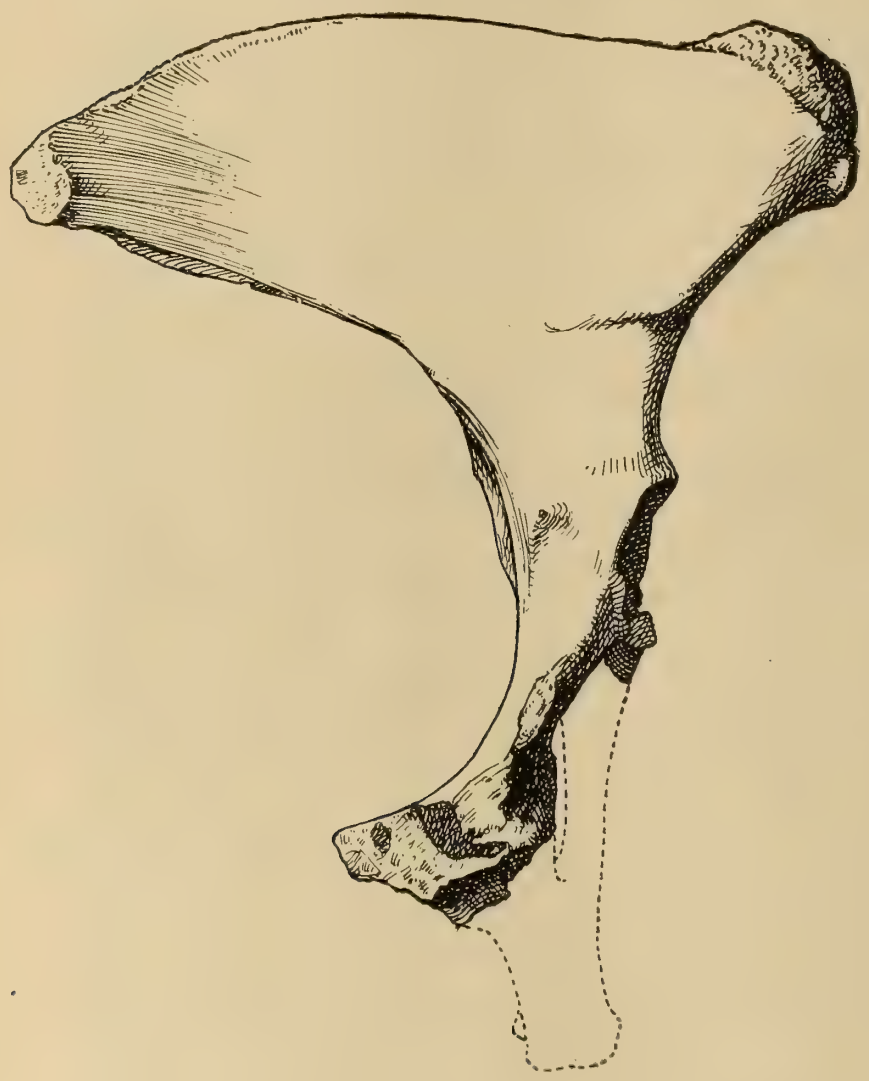


Fig. 4.
Rechte Beckenhälfte eines *Stegodon* von Trinil, Externansicht. 1/6 nat. Gr.

Eine Reihe von Differenzen, abgesehen von sexuellen und sonst individuellen, ist von geringerer Bedeutung; aber die hervorgehobenen wesentlichen sind zahlreich genug, und in allen diesen schließt sich *Stegodon* an *Mastodon* an und nicht an *Elephas*, wie es in den wesentlicheren Eigentümlichkeiten der Vertebralserie und der sonstigen, oben beschriebenen Skelettpartien ebenso der Fall ist. Speziell für die Hüftregion des allgemeinen Körperbaues von *Elephas* ergibt sich, daß dieselbe sich schmaler und höher entwickelt hat, als bei seinen Vorfahren. An dem großen Taubacher *E. antiquus* hat das Ilium allein einen geradlinigen Maximaldurchmesser von 107 cm, von der Spina anterior zur posterior.

2. Femur. — Dieser Knochen von *Stegodon* ist zu Berlin sehr gut erhalten in der großen (zweifellos mit obengenanntem Innominatum Nr. 306 individuell zusammengehörigen) Nr. 307; diese ist auf Taf. XXVII in Fig. 8, 8a und hier in Textfig. 6 wiedergegeben.

An diesem Femur fehlt nur die Trochanter-Epiphyse. Außerdem sind das Distalende eines kleinen Femur und unwesentlichere Fragmente vorhanden. Dimensionen an Nr. 307: Maximale Höhe 110 cm,

distale Breite 25 cm, do. Circumferenz 76 cm; minimale Breite 14 cm, do. Circumferenz 38 cm; Kugeldiameter 15 cm, do. Circumferenz 51 cm; distale Artikulationsfläche: Breite vorn 10 cm, do. hinten 21 cm, Länge extern 21 cm, do. intern 25 cm (geradlinig gemessen).

Das genannte kleinere Femur hat eine abnorm große, minimale Condylendistanz von 5 cm.

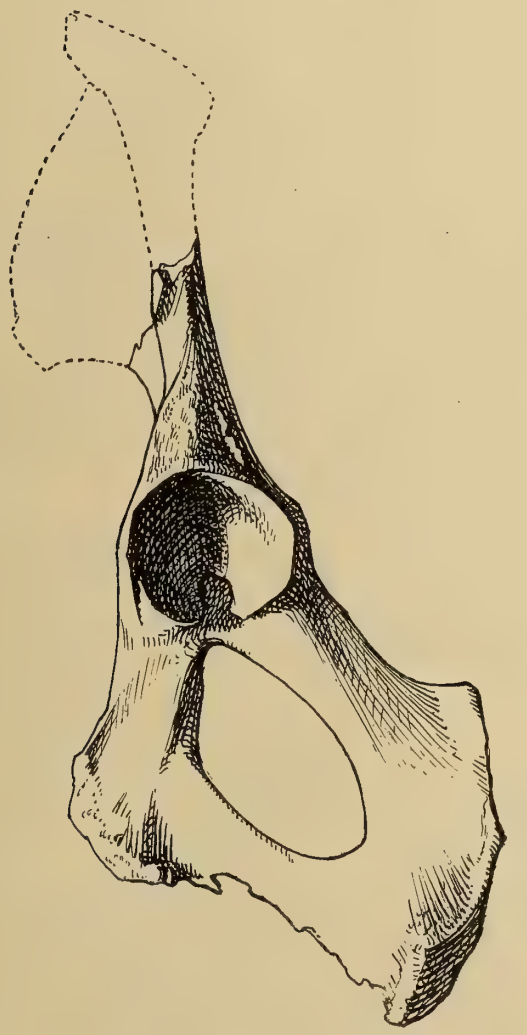


Fig. 5.

Linke (defekte) Beckenhälfte von *Stegodon* aus Trinil, Basalansicht. 1/6 nat. Gr.

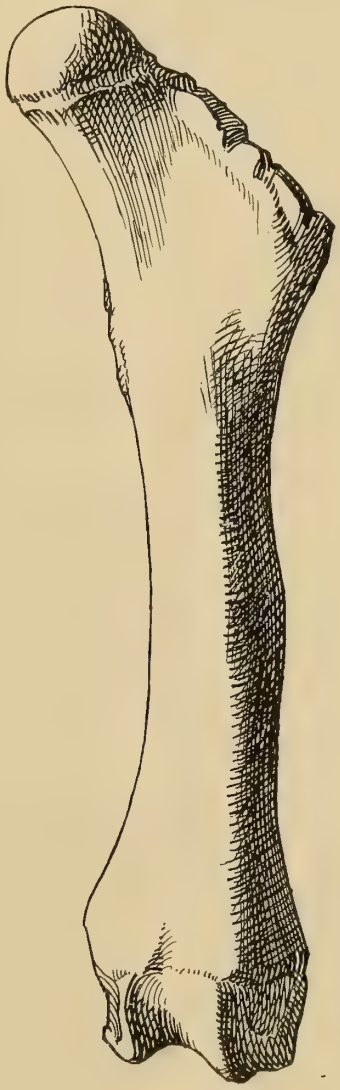


Fig. 6.

Linkes Femur von *Stegodon* aus Trinil, Vorderansicht. 1/8 nat. Gr.

Vergleich: Daß die langen Knochen von *Mastodon* dick und plump, die von *Elephas* schlanker gebaut sind, konnte schon von älteren Beobachtern wie Warren nicht übersehen werden, ohne daß sie eine Erklärung dieser Differenz zu geben versucht hätten. Oben ist an der carpalen Extremität gezeigt, daß *Stegodon* in deren gracilerem Bau mehr *Elephas* ähnlich ist; und dasselbe gilt auch für Femur und

Tibia, wie hier und im folgenden sich aus den Maßen ergibt: der im vorstehenden mehrfach zitierte *E. indicus* zu Berlin beispielsweise hat an seinem Femur, von 100 cm Länge: $10^1/_2$ cm Breite und 30 cm Circumferenz minimal, was der erwähnten Proportion von *Stegodon* Nr. 307 annähernd entspricht; das nur 90 cm lange ♀ Cambridge-Femur von *Mastodon giganteus* hat $32^1/_2$ cm minimalen Umfang, das nicht viel größere Berliner sogar 37 cm. Besonders ist der Femurkörper von *Mastodon* in seiner ganzen Länge erheblich breiter, komprimierter.

In einem zweiten sehr wesentlichen Punkt schließt sich dagegen *Stegodon*, wie nach obigem mit dem Bau seiner tarsalen Extremität, so auch in dem des Femur, nicht an *Elephas*, sondern an *Mastodon* an: in dem fast gänzlichen Fehlen der bei *Elephas* kräftig entwickelten Torsion des Knochenkörpers. Die hintere Begrenzungsebene der Condylen ist bei *Mastodon* der vorderen des proximalen Femurrandes fast parallel; beide Ebenen bilden dagegen bei *Elephas* einen beträchtlichen spitzen Winkel (bis zu etwa 40°); bei *Stegodon* ist dieser Winkel nur 15° groß, die Proportion ist also der von *Mastodon* erheblich mehr angenähert, als der von *Elephas*.

Zahlreiche andere Differenzpunkte sind entweder nur individuellen oder höchstens spezifischen Charakters; so die abweichende Länge des Collum, die verschiedene Lage und Form der Trochanteren, die größere oder geringere Biegung des Körpers nach außen und nach hinten, die mehr oder minder entwickelte Form seiner internen und externen Ausschweifung und deren Abrundung entweder, oder aber Zuschärfung. Überaus variabel ist vor allem die Gestaltung der distalen Artikulation. Die beim Mammut bekanntlich am häufigsten, aber auch schon bei *Mastodon (angustidens)* vorkommende Verwachsung der Fossa und Vereinigung der beiden Kondylen, ist an *Stegodon* nicht zu beobachten, im Gegenteil vereinzelt als Abnormität eine extreme Erbreiterung der Fossa vorhanden, wie sie sonst bisher nicht beschrieben worden ist.

An dem großen Taubacher *E. antiquus* war das Femur mehr als 160 cm lang; die nächstgrößten sind alle etwa 150 cm lang, es sind: *Mastodon longirostris* zu Darmstadt (dort irrig als *Dinotherium* bestimmt), *E. meridionalis* zu Florenz, *E. trogontherii* in London (irrig als *E. meridionalis*-Typus bestimmt, cf. Leith Adams l. c. p. 222) und Budapest, letzteres wohl zu *E. (primigenius) trogontherii* gehörig [1]).

3. Tibia. — Von *Stegodon* sind drei Exemplare zu Berlin; das beste (Nr. 144) ist auf Taf. XXVII in Fig. 5, 5a, 5b, 5c abgebildet, ein zweites (Nr. 251) in Fig. 6, 6a (ein drittes ist ohne Nr.). Nr. 144 ist 51 cm hoch, die Breite ist $16^1/_2$ cm maximal, 8 cm minimal und $14^1/_2$ cm distal, die Circumferenz ebenso 52 cm, 24 cm und 43 cm, die Dicke $13^1/_2$ cm, 7 cm und $12^1/_2$ cm; am Condylus externus ist der Knochen $12^1/_2$ cm dick.

Das Schienbein ist unter den langen Proboscidierknochen wegen seiner kurzen, gedrungenen Form weitaus der am besten erhaltungsfähige und daher unter den vollständig vertretenen Fossilen in den Sammlungen am häufigsten. Vergleichende Untersuchungen dieses großen Materials ergeben vor allem, daß die Tibia von *Stegodon* nnd *Elephas* gleich den anderen langen Knochen, graciler gebaut ist als bei *Mastodon*, dessen Schienbeinkörper breiter und voluminöser ist, dabei, gleich dem Femur, von hinten nach vorn komprimierte Form hat; das Berliner *M. giganteus* hat an der Tibia, von 55 cm Höhe, minimal 10 cm Breite und 26 cm Circumferenz, doch nur $6^1/_2$ cm Dicke; auch die Enden sind voluminöser, das distale hat 16 cm Breite, das proximale 20 cm, bei 58 cm Circumferenz. Doch scheinen

1) *Elephas trogontherii* ist neuerdings durch Marie Pavlow 1909 auch aus Rußland (Taraspol) sicher erwiesen und mit ihrem Synonym »*Elephas Wüsti*« kongruent; was sie selbst zu *E. trogontherii* rechnet, sind dickplattige Molaren vom typischen Mammut.

in dem Punkte unter den Elefanten bei diesem Knochen zufällige Ausnahmen vorzukommen; wenigstens ist das an einer Florentiner Tibia, angeblich vom Massimo bei Arezzo (und dann zweifellos *E. antiquus*, quartär) der Fall, die ohne derartige Fundortangabe entschieden zu *Mastodon (avernensis)* gestellt werden müßte; auch wegen der für *Mastodon* (gegenüber *Stegodon* und *Elephas*) in der Profilansicht des Knochens charakteristischen tarsalen Verjüngung des Knochens.

Die sonstigen Partien des Schienbeins sind bei den Proboscidiern individuell sehr variabel in ihrer Gestaltung, die kaum für Feststellung spezifischer, geschweige denn generischer Differenzmerkmale verwendbar ist; dies gilt insbesondere für die Kondylen samt der Eminentia, wie auch für die tarsalen Artikulationsflächen.

An dem großen Taubacher *E. antiquus* ist die Tibia annähernd 90 cm hoch, — ein immerhin nicht allzu großes Maß, im Vergleich mit den übrigen, namentlich carpalen langen Knochen dieses Skelettes, — nur sehr wenig größer als an dem größten Florentiner Skelett, das als *E. meridionalis* dort bezeichnet ist, den Dimensionen nach aber eher zu *E. (antiquus) Nestii* paßt.

Die Fibula von *Stegodon* ist zu Berlin nicht vorhanden.

4. Tarsus. — Dieser ist von *Stegodon* in der Selenka-Kollektion nur durch einen etwas abgerollten Talus vertreten, der auf Taf. XXVII in Fig. 12, 12a abgebildet ist; vom Metatarsus und den Phalangen ist nichts vorhanden.

IV. Resultate allgemeiner Natur.

Das wesentlichere Ergebnis der Bearbeitung des vorliegenden glänzenden Materials, die erste spezielle Beschreibung und Darstellung des *Stegodon*-Skelettes, brauchbar für die praktischen Bestimmungszwecke des Paläontologen, ist in vorstehendem gegeben. Es erübrigt an dieser Stelle, die allgemeineren Resultate zoologischer und vergleichend anatomischer Art zusammenzufassen, die aus jenen eingehenden Untersuchungen zu entnehmen sind und auch zu geologischen Schlußfolgerungen berechtigen:

Stegodon schließt sich in den meisten hauptsächlichen osteologischen Eigentümlichkeiten vollständig an *Mastodon* an; beiden waren gemeinsam: die niedrige Haltung des Kopfes, die minder gedrungene Form des Halses, das steilere Aufsteigen der Spinalcrista vom Halse und vom Rücken her und auch deren minder extreme Höhe, besonders nach der Lendenregion hin. — Das alles nebst einigen untergeordneten, oben festgestellten Punkten sind Merkmale, die zu dem verhältnismäßig geringen Gewicht des Schädels, insbesondere der Bezahnung bei *Mastodon* und *Stegodon*, in Beziehung stehen.

Dazu kommen zweitens gemeinsame Kennzeichen, die als altertümliche Punkte in der Statik und Mechanik des Knochenbaues betrachtet werden können. Es sind 1. die bemerkenswerte Breite des Beckens, verglichen mit den Proportionen von *Elephas*; 2. die minder steile, von dem plantigraden Typus weniger weit entfernte Stellung der Füße, und 3. die minimale Torsion oder Drehung der langen Knochen. Der Gang war bei *Mastodon* eher etwas einwärts gekehrt, als nach außen, bei *Stegodon* beginnt eine geringe Wendung nach auswärts einzusetzen, die sich bei *Elephas* sehr entschieden nach außen entwickelt hat. — Diese allmähliche Veränderung ist offenbar auf dieselbe Ursache zurückzuführen, wie das im folgenden genannte, *Stegodon* und *Elephas* verbindende Merkmal: auf die gegen das Ende der Tertiärperiode beginnenden großen Wanderungen, auf die stärkere Lokomotionsentwicklung der Tiere; die Elefanten können und konnten, nach ihrem Extremitätenbau, wirksamer »ausgreifen«, als die genealogisch älteren Proboscidier.

In osteologischer Hinsicht ist nur eine wesentliche Eigentümlichkeit *Stegodon* und *Elephas* gemeinsam: die gracilere Form der langen Knochen, im Gegensatz zu dem noch plumperen Extremitätenbau von *Mastodon*. Der letztere bildet einen der Gründe, weshalb ich *Mastodon giganteus* (ebensowie *Mylodon*) als unbedingt tertiär betrachte; die Art und Weise des Erhaltungszustandes ist irrelevant, es gibt auch Tierreste des Jura mit allen Eigentümlichkeiten der fürs Tertiär charakteristischen Erhaltungsweise, wo die Bedingungen die gleichen sind. Die gegen das Ende der Tertiärzeit zuerst dauernd fühlbaren klimatischen Schwankungen erzeugten auch fühlbareren Wechsel der Jahreszeiten und damit den Beginn beschleunigter Verschiebungen der Tierwelt über große Gebiete, eigenartige Ausbildung ihrer Lokomotionsorgane.

Wohl verbreitete sich auch *Mastodon* über die ganze Erde, aber die Art der Verbreitung war eine äußerst langsame, Äonen überdauernde; das geht aus der lokal beschränkten Ausdehnung der Spezies hervor. Anders wurde das bei *Elephas*; schon die genealogisch und geologisch älteren Spezies, der noch sehr *Stegodon*-ähnliche *E. meridionalis* und *E. antiquus*, verbreiteten sich aus Asien, wo ersterer in der *Hysudriae*-Rasse, letzterer in der *Namadiae*-Varietät seine Stammform hatte, bis über Europa hin; der Trogontherien-Elefant eroberte außerdem noch Amerika, wo er in der Varietät *E. Columbi* bis in die Tropen vordrang; und ebenso war das typische Mammut zirkumpolar, das zwar nicht ganz bis zu den Tropen, dagegen boreal sich erheblich weiter ausbreitete als alle vorhergehenden.

Durch die gesteigerte Bewegungstätigkeit mußte der Knochenbau der Proboscidierextremitäten weniger plump, die Muskulatur sehniger, der Körper hagerer sich gestalten; und doch hat sich ergeben, daß die oberen Maßextreme unter den Elefanten denjenigen von *Mastodon* nicht nur nicht nachstehen, sondern sie noch etwas übertreffen. Gerade wegen der ungünstiger gewordenen Ernährungsverhältnisse entwickelte sich die gewaltige Elefantendentition, und durch letztere wiederum die bedeutendste Größe des Craniums und weiterhin des ganzen Körpers unter allen Proboscidiern bei *Elephas*; ähnlich wie durch die glaziale, geologische Situation die Cerviden, Oviden und Capriden unter dem mächtigen Anwachsen ihres Stirnschmuckes die ansehnlichsten Körpergrößen erreichten[1]).

Die obenstehende Beschreibung lehrt aber, daß *Stegodon* auch osteologisch, wie in der Dentition, eine ganz enge Verknüpfung von *Mastodon* und *Elephas* darstellt. Während es in allen wesentlichen Merkmalen des Knochenbaues sonst noch ganz *Mastodon* ähnlich ist, stimmt es in der weniger plumpen Form der Extremitätenknochen mit *Elephas* überein. Gerade dieses Kennzeichen ist jedoch maßgebend für Schlußfolgerungen auf die Lebensweise der Tiere und auf die geologischen Verhältnisse, welche eine solche bedingen. Während *Mastodon* erlag, überdauerte *Stegodon* offenbar noch die skanische, urdiluviale Glazialphase, es leitete, zeitlich bereits zusammen mit den ältesten Elefanten, die weltweiten Wanderungen dieser Sippschaft mit ein. Dieses Ergebnis vergleichend anatomischer Betrachtung steht im Einklang mit dem geologischen, aus der Lagerung in den Trinil-Schichten sich ergebenden, die ihrer ganzen Fauna nach mit unserem Norfolkium[2]) oder ältestem Interglacial am besten sich parallelisieren lassen.

---

1) Vgl. H. Pohlig, Abstammungstheorie mit Rücksicht auf Erdgeschichte. Stuttgart, F. Lehmann. 1909.

2) Vgl. H. Pohlig, Eiszeit und Urgeschichte. S. 43. Leipzig, Quelle & Meyer. 2. Auflage. 1910.

Tafelnerklärung.

Tafel XXVI.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf das Skelett von *Stegodon* aus Trinil und sind in $^1/_6$ der natürlichen Größe. Die Originale sind im kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin.

Fig. 1. Rechte Atlashälfte (von rechts gesehen).
» 2. Axis, Lateralansicht.
» 3. Cervical V, Frontalansicht.
» 4. Cervical VI, Frontalansicht.
» 5, 5a. Cervical VII, von der Seite und von hinten.
» 6, 7. 2 Dorsale I, lateral und frontal.
» 8, 8a. Dorsal II, lateral und frontal.
» 9, 9a. Dorsal III, lateral und frontal.
» 10, 11. 2 Dorsale IV, distal und frontal.
» 12, 12a. Dorsal V, resp. lateral und frontal.
» 13, 13a. Dorsal VI, lateral und frontal.
» 14. Dorsal IX (Spinosus), frontal.
» 15, 15a. Dorsal X, lateral und frontal.
Fig. 16, 16a. Lumbal II, lateral und frontal.
» 17, 17a. Lumbal III, lateral und frontal.
» 18. Costa X, links.
» 19 (Nr. 819), 20 (Nr. 352). Fragment hinterer Rippen.
» 21. Costa V, Fragment.
» 22. Defekte Scapula Nr. 226, lateral.
» 23. Hamatum, Distalansicht.
» 24. Carpale Phalange, frontal.
» 25, 25a. Dorsal XVII, lateral und frontal.
» 26. Dorsal XIX.
» 27. Dorsal XX.
» 28, 28a. Lumbal I, lateral und frontal.

Tafel XXVII.

Sämtliche Figuren vom *Stegodon* aus Trinil; Fig. 1—8 in $^1/_6$ der natürlichen Größe (Originale zu Berlin); Fig. 9—13 in ca. $^1/_3$ der natürlichen Größe (Originale zu München).

Fig. 1, 1a, 1b. Scapula Nr. 247, frontal, lateral und basal.
» 2, 2a. Humerus, frontal und lateral.
» 3, 3a, 3b, 3c. Ulna, lateral, frontal, proximal und basal.
» 4, 4a, 4b, 4c. Radius, lateral, frontal, proximal und basal.
» 5, 5a, 5b, 5c. Tibia Nr. 144, frontal, lateral, basal und proximal.
Fig. 6, 6a. Tibia, basal und proximal.
» 7, 7a. Humerus Nr. 811, frontal und basal.
» 8, 8a. Femur Nr. 307, intern und basal.
» 9. Hamatum, frontal.
» 10, 10a. Trapezoid, frontal und intern.
» 11, 11a. Triquetrum, frontal und proximal.
» 12, 12a. Talus, proximal und distal.
» 13, 13a, 13b. Metacarpal III, frontal, lateral und proximal.

Der Zahn von Sondé (ein fossiler Menschenzahn von Java).

A. Odontologische und vergleichende Untersuchungen

von

Prof. Dr. Walkhoff, München.

Mit Tafel XXVIII.

Unter den Funden, welche Frau Prof. Selenka bei ihren Ausgrabungen auf Java in der Umgebung von Trinil, dem Fundorte des *Pithecanthropus erectus* machte, muß der bei Sondé aufgefundene Menschenzahn als von hohem Interesse bezeichnet werden. Dieser Zahn zeigt soviel Merkwürdigkeiten, daß er einer besonderen ausführlicheren Beschreibung wert erscheint. Durch die Freundlichkeit von Frau Selenka erhielt ich den Zahn zur eingehenden odontologischen Untersuchung, deren Resultat ich in folgendem wiedergebe.

Der Zahn von Sondé hat in seiner Beurteilung schon eine eigenartige Vorgeschichte. Bei der Überführung desselben nach Europa zeigte ihn Frau Selenka dem Entdecker des *Pithecanthropus*, Herrn Prof. Dubois. Dieser erklärte den Zahn, obwohl er ihn nur einige Minuten gesehen hatte, in einer bald darauf gedruckten Mitteilung[1]) als einen »ganz rezent und weiß aussehenden menschlichen Unterkiefermolar mit an seiner wurzellosen Unterfläche angeklebtem trinilähnlichem Sand, obgleich er nicht zu Trinil gefunden war«. »Dieser Sand kann nicht durch die Natur an den ganz anders als die tausend Zähne aus jener Schicht aussehenden Zahn gebracht sein!« Gegen diesen Ausspruch von Dubois hat Frau Selenka, sobald sie von der betreffenden Publikation (nur durch Zufall erst mehrere Monate nach deren Erscheinen) erfahren, sofort protestiert[2]). Gegen eine Fälschung durch angeklebten Sand aus Trinil sprach von vornherein die Tatsache, daß ein durchaus glaubwürdiger Europäer den Zahn an einem Orte gefunden hatte, der mehrere Kilometer von Trinil lag. Die von mir ausgeführte nähere Untersuchung ergab sehr bald die Haltlosigkeit der Duboisschen Annahme.

Der vorliegende Zahn (Taf. XXVIII, Fig. 1—4) ist unzweifelhaft ein unterer linker Molar. Die Wurzeln fehlen vollständig. Der Zahn besteht in der Hauptsache aus einer vorzüglich erhaltenen Schmelzkappe. Im Innern der Schmelzkappe lagert eine eigenartige Masse, auf welche noch später einzugehen ist. Die fünf Höcker der Kaufläche sind sämtlich sehr schön ausgeprägt, die äußeren Höcker jedoch an ihren Spitzen offenbar durch den Kauakt abgeschliffen (Taf. XXVIII, Fig. 6).

1) Zeitschr. d. Kgl. niederl. Ges. f. Erdk., 2. Ser., XXV, Afl. 6, 1908.

2) Die fossilen Zähne von Trinil. Tijdschr. v. h. Kon. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap, 2e ser., XXVI, Afl. 3, 1909.

Nur der vordere innere Höcker ist vollständig erhalten, auch der hintere innere hat eine stärkere mechanische Abnützung erlitten. Ersterer besitzt einen sehr starken Hauptwulst, der vom Tub. ant. intern. entspringend in seinem Verlaufe von zwei seitlichen Furchen begleitet ist, die zu kleinen Nebenwülsten Veranlassung geben. Der vordere äußere Höcker zeigt die Usur sogar bis auf den dazu gehörigen Dentinkegel. Auch bei den übrigen Höckern sind die kleineren Schmelzhöcker durch den Kauakt größtenteils verloren gegangen.

Der Molar hat auf der Kaufläche die typische Kreuzform eines menschlichen unteren Molaren. Da die vier Haupthöcker eine annähernd gleiche Größe haben, so würde die Kaufläche quadratisch erscheinen, wenn nicht der fünfte hintere Höcker wie ein Keil zwischen den zweiten äußeren und zweiten inneren Höcker gelagert wäre und auf diese Weise eine stärkere, gleichmäßige Abrundung der distalen Fläche des Molaren erzeugte. Dieser fünfte Höcker weicht also von seiner normalen Lage beim heutigen Menschen, wo er zumeist mehr buccal sich befindet, ziemlich stark ab, wenn auch zugegeben werden muß, daß die Lage des fünften Höckers genau in der Richtung der Längsaxe des Molaren noch vorkommt. Beim Schimpansen und häufig auch beim Gibbon ist dagegen diese Lagerung des fünften Höckers bekanntlich gewöhnlich vorhanden. Die Hauptfurchen sind scharf eingeschnitten, zeigen aber im allgemeinen den normalen Verlauf. Eine Fovea anterior ist in geringer Ausprägung vorhanden.

Die buccale Fläche zeigt ein Foramen coecum molare, im übrigen sind die einzelnen Höcker auch an den Seitenflächen scharf durch Furchen getrennt.

Sowohl die mesiale wie die distale Seite des vorliegenden Molaren weisen sogenannte interstitiäre Reibungsflächen auf (Taf. XXVIII, Fig. 2 und 3), Usuren, welche durch die geringe Beweglichkeit der Zähne entstehen, vermöge derer sie beim Kauakt gegen einander schleifen können. Die mesiale Reibungsfläche ist besonders stark ausgeprägt. Erfahrungsgemäß kommen solche interstitiäre Reibungsflächen nur an älteren dichtstehenden Zähnen vor. Das erwachsene Individuum, welchem dieser Zahn unzweifelhaft gehörte, muß also auch eine geschlossene Zahnreihe gehabt haben. — Was die Größenverhältniße anbelangt, so haben wir recht ansehnliche Maße zu konstatieren.

Der mesiodistale Durchmesser beträgt gut 13 mm, der buccolinguale 11 mm. Die Kronenhöhe kann, wenn auch der untere Rand mangelhaft erhalten ist, dennoch auf mindestens 7,5 mm geschätzt werden. Sicherlich klingt die allgemeine Form und Höckerstellung des Zahns an die unteren ersten Molaren von Krapina an, und auch die Größe ist eine ganz gleiche (u. M., l 13,40, r 12,40 Kronenbreite; l 12,40, r 10,80 Kronendicke; l 7,50—9,00, r 6,50—7,50 mm Kronenhöhe nach Kramberger für nicht gebrauchte Molaren).

Die zumeist stark vermehrte Schmelzfaltelung der Krapinazähne gegenüber den heutigen Zähnen ist bei diesem Zahne infolge der Abnutzung der Höcker nicht unmittelbar zu konstatieren, eine Andeutung einer solchen zeigt jedoch der innere vordere Höcker. Im großen und ganzen weicht der Zahn aber in der allgemeinen Form (abgesehen von der Lage des fünften Höckers) nicht besonders von einem heutigen sehr gut entwickelten Molaren ab. Der Zahn von Sondé ist nach seinem ganzen Habitus ein typisch menschlicher Molar und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach ein erster. Ein Weisheitszahn kann er nicht sein, weil der Zahn auch distal eine interstitiäre Reibungsfläche zeigt und als zweiter Molar dürfte er schwerlich anzusprechen sein, weil die Größe dagegen spricht.

Der Zahn hat offenbar nach seiner Auffindung Verletzungen in Gestalt von Brüchen erlitten[1]).

---

1) Anmerkung der Redaktion. Bezüglich dieser Verletzungen erklärt Herr Carthaus folgendes: Ich weiß wirklich nicht mehr genau, ob schon damals, als mir der Zahn übergeben wurde, ein Stück davon abgesprungen war und dann wieder angeklebt worden ist. Ich lege darauf auch nicht den geringsten Wert, da ich einerseits aus Erfahrung weiß, daß Zähne, die lange Wind und Wetter, namentlich in den Tropen, ausgesetzt waren, Risse bekommen, sobald sie einige Zeit

Ein Bruch geht quer durch den fünften Höcker. Ein weiterer Bruch geht zwischen den beiden inneren Höckern zunächt in der Richtung der sehr schwachen Fovea posterior und dann zwischen den zweiten und dritten äußeren Höckern hindurch. Diese Frakturen konnte ich besonders durch die Röntgenaufnahme feststellen (Taf. XXVIII, Fig. 5). Als mir der Zahn übergeben wurde, waren die einzelnen Stücke offenbar nicht sehr sorgfältig durch einen organischen Klebstoff zusammengeleimt, insbesondere klaffte der Sprung durch die Quere des hinteren Höckers. Diese Sprünge sind auch durch die im Innern der Schmelzkappe liegende Masse gedrungen und waren später durch eine leimartige Masse zwischen den einzelnen Abschnitten ausgefüllt.

Die Schmelzkappe des Zahnes hat offenbar ein noch recht festes Gefüge. Das ist jedenfalls eine äußerst wichtige Tatsache bei Feststellung des geologischen Alters. Vergleichende Versuche bezüglich der Härte des Schmelzes ergaben keine wesentlichen Unterschiede mit heutigen menschlichen Zähnen.

Auffallend weich ist dagegen die im Innern der Schmelzkappe liegende Masse, welche sich mit größter Leichtigkeit ritzen ließ und äußerlich gar nicht mehr den Eindruck von Zahnbein macht. Der ganze untere Teil des ursprünglichen Zahnbeins mit der Wurzel ist völlig verschwunden und nur in der Schmelzkappe, aber auch nicht mehr in allen Teilen derselben, sitzt noch ein Rest, der jedenfalls bedeutenden Umwandlungen unterworfen gewesen ist. Er hat zumeist ein hell- bis dunkelgraues, teils auch bräunliches Aussehen, und legt sich der Schmelzkappe auf das Genaueste an (Taf. XXVIII, Fig. 8, 9, 10). Nur am Rande nach dem Zahnhalse zu sind kleinere Lücken, die offenbar davon herrühren, daß der Inhalt an diesen Stellen bei der Auffindung des Zahnes und seiner dabei stattgefundenen Zertrümmerung später herausgefallen ist. Man kann deutlich zwei Lagen beobachten, eine periphere und eine zentrale (Taf. XXVIII, Fig. 7). Die erstere besteht zumeist aus scharf begrenzten, annähernd würfelförmigen Gebilden, welche in der Aufsicht insbesondere an den mehr geraden Seitenwandungen der Schmelzkappe eine ungefähr quadratische Oberfläche zeigen, während sie an den abgerundeten Winkeln, welche die Seiten miteinander bilden, die Trapezform haben. An dem mesiobuccalen Winkel ist diese Form besonders schön zu sehen, weil hier eine kubische Masse vollständig herausgefallen ist (Taf. XXVIII, Fig. 7 bei *a*). Während sich in der peripheren Schicht immer ein Kubus an den andern reiht, liegen die Teilstücke in der zentralen Schicht entsprechend den verengten Raumverhältnissen viel unregelmäßiger und haben auch eine sehr verschiedene Gestalt. Alle diese Abschnitte sind offenbar durch späteres Austrocknen der Masse entstanden; sie liegen jedoch ohne Zwischenraum hart aneinander und zwar ohne das geringste Bindemittel. Deutlich sichtbar war jedoch eine Leimmasse in den Fugen der festgestellten künstlichen Schmelzbrüche. Der zum Zusammenkleben der Bruchteile verwandte Leim ist selbstverständlich in der Röntgenaufnahme nicht zum Ausdruck gekommen, sondern diese bringt dafür um so klarer die künstlichen Spalten in der Schmelzkappe zur Geltung (Taf. XXVIII, Fig. 5). Wäre der Inhalt der Schmelzkappe etwa in Sandform aus einzelnen Stücken künstlich durch ein organisches Bindemittel aneinandergefügt, so würden unzweifelhaft kleine Lücken bzw. Variationen der Gesteinsdichtigkeit durch die Röntgenaufnahme nachzuweisen sein.

Für die Frage, auf welchem Wege der jetzige Zustand im Innern der Schmelzkappe hervorgerufen wurde, ob auf künstlichem oder natürlichem, ist besonders der Umstand von Bedeutung, daß

---

trocken gehalten werden, andererseits die Form des Zahnes ja nicht im geringsten verändert wurde. Die Verletzungen können auch in Europa eingetreten sein bei einer der Gelegenheiten, wo der Zahn sich bei verschiedenen Fachleuten zur Untersuchung befand und unter anderem auch einmal abgeformt wurde. Frau Selenka erklärt, daß sie den Zahn niemals in gebrochenem Zustande gesehen hat außer bei Herrn Walkhoff, als dieser ihr den doppelten Bruch demonstrierte. Sie erinnert sich dagegen, daß ihr der Zahn in Trinil mit dem Bemerken übergeben wurde, ihn sehr vorsichtig zu handhaben, weil schon einmal ein Stückchen davon abgebrochen sei oder leicht ein solches abbrechen könne.

stellenweise (so am fünften Höcker) die Innenseite der Schmelzwand nackt zutage tritt. Eine so gründliche lokale Entfernung des Zahnbeins wäre ja auch mechanisch vielleicht mit Hilfe einer guten zahnärztlichen Fraismaschine wohl auszuführen, aber man würde immer noch schon bei auffallendem Lichte mikroskopisch nachweisen können, daß eine mechanische Aushöhlung stattgefunden hätte. Hier ist selbst bei hoher Vergrößerung nichts von dem zu bemerken. Eine Entfernung des Zahnbeins könnte deshalb einzig und allein nur auf chemischem Wege stattgefunden haben, aber es gibt keine Methode, mit Hilfe derer man künstlich das Zahnbein chemisch vom Schmelze löst, ohne auch diesen dabei anzugreifen.

Wohl kann man durch äußerst schnell auf die organische Substanz eines Zahnbeines energisch wirkende Agentien, z. B. durch 50% siedende Schwefelsäure, das Zahnbein zerstören und die Schmelzkappe eines Zahnes so isolieren. Aber selbstverständlich zeigt diese alsdann auch eine matte Oberfläche, wie sie durch jede Säurewirkung auf das Schmelzgewebe hervorgerufen wird. Die hier vorliegende Veränderung des Zahnes ohne die geringste Zerstörung der Schmelzkappe kann die Natur nur auf dem Wege des Verwitterungsprozesses zustande bringen, indem allein die organische Substanz des Zahnbeins angegriffen wurde, dadurch die im Zahnbein enthaltenen Kalksalze ihre Verbindung untereinander verloren, zu Pulver zerfielen und dann sich von der mit der Schmelz überzogenen Krone trennten. Dieser Prozeß der alleinigen aber vollständigen Auflösung der organischen Substanz des Zahnbeins muß ein ungeheuer langsamer gewesen sein, wenn, wie es tatsächlich bei dem vorliegenden Objekt der Fall ist, der Schmelz trotzdem so vollständig und gut erhalten ist. Ja, die glänzende Oberfläche unseres Zahnes ist so schön erhalten, daß man auf den ersten Blick ihn für einen rezenten Zahn halten könnte. Diesem Irrtum ist wohl deshalb auch Dubois verfallen. Die Tatsache, daß bisher kein einziger menschlicher Zahn aus der Diluvialzeit gefunden ist, welcher die Lockerung und Zerstörung des Zahnbeines durch den natürlichen Prozeß auch nur annähernd in der Weise wie der Zahn von Sondé zeigt, spricht für die ungeheure Zeitdauer der stattgehabten Veränderungen seines Zahnbeins. Nur der äußerst geringen Menge der organischen Schmelzsubstanz und einem äußerst langsam verlaufenen Zerstörungsprozeß der organischen Substanz bei gleichzeitiger Abwesenheit chemischer Einflüsse auf die anorganischen Zahnsubstanzen ist es zuzuschreiben, daß bei diesem Objekt die Schmelzkappe in voller Schönheit erhalten ist. Wie sonst sich menschliche Zähne bei natürlichen Einflüssen zum allgemeinen Zerfall geneigt zeigen, beweisen z. B. die Zähne von Krapina. Obgleich das Zahnbein bei diesen Zähnen nirgends aufgelöst ist und keine nahezu isolierten Schmelzkappen vorliegen, so ist doch schon bei ihnen auch der Schmelz in einer gewissen Auflösung begriffen, denn die Schmelzkappen sind äußerst brüchig.

Nach diesen Darlegungen dürfte die Frage eines künstlichen Eingriffes bei dem vorliegenden Zahn und der von Dubois[1]) gemachte Einwand, daß einfach trinilähnlicher Sand der wurzellosen Unterfläche eines rezenten Molaren angeklebt sein könne, aus mechanischen und allgemein chemischen Gründen schon hiermit erledigt sein, auch wenn er nicht durch den späteren mikroskopischen Befund und die spezielle chemische Analyse des Zahninhaltes an sich widerlegt wäre.

Eine weitere Frage ist hier zu berühren: Ist der Zahn von Sondé fossil oder nicht? Eine Autorität wie Schlosser hält den Zahn für wirklich fossil, was Dubois wiederum »etwas zu sehr gewagt scheint«. Der Zahn soll nach Dubois »weiß aussehen und ein ganz rezenter menschlicher Unterkiefermolar« sein. Allerdings zeigt der Zahn eine weißlichere Farbe als sie sonst gewöhnlich fossile Zähne aufweisen, aber wenn man sich überlegt, worauf eine ausgesprochen fossile Färbung beruht, so muß man zugeben, daß dieser Zahn gar nicht die fossile Färbung im ausgesprochenen Maße zu zeigen braucht,

1) Tijdschrift van Het Kon. Nederlandsch Aardrijskundig Genootschap, 2. Ser., dl. XXVI, 1909, Afl. 3, S. 398—401.

denn die färbenden Substanzen: Eisen, Mangan usw. können in das Innere der Zähne nur in die organische Masse bzw. in Hohlräume infiltriert werden, welche entweder vitia primae formationis sind oder durch die spätere natürliche Zerstörung der organischen Substanz entstehen. Zum weitaus größten Teil ist deshalb die gewöhnlich vorhandene charakteristische, türkisartige Färbung eines fossilen Zahnes durch Aufnahme jener von außen später hineindringenden färbenden Substanzen in das Zahnbein bedingt. Der Schmelz läßt die Färbung wohl durchscheinen, ist aber selbst viel weniger verfärbt als das Zahnbein. Da die in ihm enthaltene organische Substanz bei weitem geringer ist, so weist der Zahnschmelz immer eine weit geringere Färbung durch jene infiltrierten Stoffe auf. In unserem speziellen Falle ist der Schmelz, welcher die Hauptmasse des Zahnrestes darstellt, noch auf das beste erhalten und noch jetzt von einer Härte, die auch nicht auf den geringsten chemischen Zerfall seiner anorganischen Masse deutet.

Da die natürlichen Vorgänge, welche zur vollständigen Auflösung des Zahnbeines zum mindesten in der ganzen Wurzel führten, natürlich auch auf den Schmelz einwirken konnten, hier aber weder ein Substanzverlust noch überhaupt eine verminderte Dichtigkeit zu konstatieren ist, so liegt der Schluß nahe, daß wir es beim Zahn von Sondé mit einem hervorragend gut gebildeten und einem von vornherein auf das beste konsolidierten Schmelzgewebe zu tun haben. Dieses, an organischer Substanz sehr arm, ließ eine Färbung, die fossilen Zähnen zumeist eigentümlich ist, nur in sehr geringem Maße zu. Sind ferner die später von außen eintretenden spezifisch färbenden Stoffe zufällig an der betreffenden Lagerstätte überhaupt nicht vorhanden, so kann die Färbung in der zumeist charakteristischen Weise, selbst wenn Zahnbein noch vorhanden ist, natürlich auch nicht eintreten. Es ist deshalb selbstverständlich nicht ausgeschlossen, daß fossile Zähne verschiedenen Ursprungs auch eine mehr oder mindere Stärke der fossilen Färbung zeigen können, selbst z. B. wenn sie geologisch gleichaltrig sind, denn es kommt natürlich nur auf die Menge der zufällig an der jeweiligen Lagerstätte vorkommenden färbenden Substanzen an. Ausdrücklich sei betont, daß der Zahn von Sondé nicht, wie Dubois sagt, weiß ist, sondern eine bläuliche Färbung aufweist, wie sie ein rezenter Zahn nicht besitzt. Dubois erklärt den Zahn einfach »nur als subfossil und von einer geologisch rezenten Zeit«. Er hat einen solchen Zahn »in Trinil und andern javanischen Fundorten älterer Vertebratenreste nicht gefunden und hält ihn für sehr verschieden von vielen Tausenden von Zähnen, die er an diesen Orten gefunden hat«. Berücksichtigt man aber, daß der von Frau Selenka mitgebrachte Zahn, wenn auch in der Nähe von Trinil, so doch immerhin noch 3 Kilometer davon entfernt, an einem anderen Orte gefunden ist, der offenbar nicht seine ursprüngliche Lagerstätte war, und berücksichtigt man ferner das von mir oben Gesagte, wie die fossile Färbung speziell an Zähnen zustande kommt, so kann man nicht ohne weiteres behaupten, daß ein Zahn subfossil oder gar ganz rezent ist, wenn man dies nur nach der Farbe beurteilt und weil er in der Nähe von anderen gefunden ist, die eine viel stärkere Färbung zeigen.

Um nun weiter jeden Zweifel an der Echtheit des Zahnes samt der in der Schmelzkappe befindlichen Masse zu beseitigen, habe ich die Bruchstücke wieder isoliert. In heißem Wasser wurde das organische Bindemittel bei ziemlich langer Einwirkung des ersteren gelöst. Genau den durch die Röntgenaufnahme vorher festgestellten Brüchen nach zerfiel die Zahnkrone in die drei oben genannten Teile. Am fünften Höcker haftete keine Füllmasse. Die beiden andern großen Bruchstücke zeigten auf den nun zu Tage getretenen Flächen die Füllmasse mit einem so genauen Randschluß an die Innenwand der Schmelzkappe, daß auch der größte Zweifler beim Anschauen dieser Fläche eine natürliche Bildung zugeben muß. Selbst in den feinsten Vorsprüngen, welche das Zahnbein in die Schmelzhöcker macht, liegt die Masse der Schmelzwand hart an und trotz der längeren Behandlung mit recht heißem Wasser blieb erstere fest am Schmelze haften (Taf. XXVIII, Figg. 8—10). Endlich ergab die Betrachtung der

Bruchflächen, daß sogar zwei verschiedenfarbige Massen in der Schmelzkappe sich befinden. Die eine sieht hellgrau mit Stich ins grünliche, die andere, an Quantität viel geringere, tief dunkelbraun aus. Beide liegen, insbesondere an der Schmelzgrenze den Raum vollständig ausfüllend, hart aneinander, sind aber scharf von einander getrennt. An einzelnen Stellen kann man deutlich erkennen, daß die Masse strukturell entsprechend dem Verlaufe der Dentinkanälchen gelagert und somit eine Pseudomorphosenbildung ist. Besonders Fig. 10 zeigt das durchaus.

Meine bisher angeführten Untersuchungsresultate beweisen also durchschnittlich das Gegenteil der Anschauungen Dubois' über das morphologische und geologische Verhalten des Sondé-Zahnes und ergeben zunächst, daß derselbe fossil und unverfälscht ist.

Von größter Wichtigkeit für die weitere Beurteilung ist besonders die Natur des Inhaltes der Schmelzkappe. Da der Zahn ein Unikum ist und die Menge des vorhandenen Materials gering war, wagte ich nicht, etwas vom Inhalte der Schmelzkappe für eine mikroskopische Untersuchung im Dünnschliff zu opfern, zumal schon etwas für eine Analyse seitens des Herrn Prof. Oebbecke, München, verwandt worden war. Daß nicht einfach normales Zahnbein analog dem normalen Schmelz vorhanden war, konnte ich leicht aus der Weichheit der Masse und aus den Mikrophotogrammen in der Aufsicht ersehen, welche von den Bruchflächen gemacht waren. Es mußte also eine Pseudomorphosenbildung vorliegen, von welcher ich zunächst annahm, daß sie vollständig eingetreten sei, obgleich Prof. Oebbecke bei seiner Analyse ein zartes organisches Gerüst nachgewiesen hatte. Ich nahm also wie Schlosser eine vollständige Neubildung von Gesteinsmasse seitens der Natur an Stelle des Zahnbeins an. Herr Prof. Dieck[1]), der auf Frau Selenkas Veranlassung dann noch eine weitere mikroskopische Prüfung vornahm, hat dann aber durch Dünnschliffe von der Füllmasse direkt nachgewiesen, daß die Dentinstruktur mit ihren Kanälchen und zwar sowohl in der dunkeln, wie in der kreidigen Verwitterungsschicht erhalten ist, und ich verweise diesbezüglich auf seine in diesem Werke befindliche Arbeit. Mit dieser Dieckschen Untersuchung fällt auch der letzte Rest der Duboisschen Einwände gegen die Echtheit des Zahnes von Sondé.

Paläontologisch halte ich den Zahn von Sondé für ein Stück von sehr hohem Alter. Sein Alter ist vielleicht viel höher wie der Zahn von *Pithecanthropus erectus*[2]), den Dubois mit vollen Wurzeln abbildet. Säuren und dergleichen haben auf beide offenbar nicht eingewirkt, auch keine stärkeren mechanischen Gewalten, sondern einzig und allein der einfache Verwitterungsprozeß der organischen Substanz. Dieser Verwitterungsprozeß ist ersichtlich viel stärker beim Sondézahn als beim *Pithecanthropus* gewesen. Gerade der Zahn des letzteren zeigt durch seine Beschaffenheit selbst deutlich, daß das Tropenklima an sich den Verwitterungsprozeß eines Primatenzahnes durchaus nicht schneller vor sich gehen zu lassen braucht, als wie solcher uns im allgemeinen bekannt ist. Man muß dabei bedenken, daß der Zahn von Sondé nur wenige Kilometer von Trinil gefunden wurde. Speziellere Tropenwirkungen können bei dem Zahn von Sondé gegenüber denen von Trinil nicht in Betracht gezogen werden. Noch niemals ist meines Wissens ein menschlicher Zahn gefunden worden, bei welchem durch den natürlichen Verwitterungsprozeß die Schmelzkappe in voller Schönheit erhalten, das Zahnbein dagegen derartig metamorphosiert war. Ich erinnere an die zahlreichen Zähne von Krapina und Spy, bei denen das Zahnbein noch vorhanden ist; selbst der altdiluviale Unterkiefer von Heidelberg wurde mit sämtlichen Kronen und Wurzeln zu Tage gefördert. Im vollsten Gegensatz zu Dubois glaube ich aus den im Vorstehenden angeführten Gründen schließen zu dürfen, daß dieser Zahn das älteste Dokument des Menschen darstellt, welches

1) Näheres siehe in dessen weiter unten folgendem Aufsatz: »Mikroskopische Untersuchung des Sondé-Zahnes«.

2) Anm. d. Herausg. Es wäre natürlich höchst wünschenswert, vielmehr notwendig, daß auch das Dentin der *Pithecanthropus*-Zähne einer Analyse zugänglich gemacht würde. S.

bis heute bekannt geworden ist. In bezug auf die Erhaltung seiner Bestandteile ist der Zahn von Sondé nur mit einigen »menschenähnlichen Zähnen aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb« wirklich zu vergleichen. Die ausgezeichnete Arbeit von Branca über diesen Gegenstand berichtet von »zwei ganz unbenutzten Molaren« des Unterkiefers, die nur aus einer Schmelzkappe bestehen und nach Branca zunächst deshalb als Keimzähne angesprochen werden könnten (Taf. II, Fig. 1 und 4 der Brancaschen Arbeit). An beiden ist keine Spur von Dentin nachzuweisen. Sehr richtig sagt Branca, daß der auf Taf. II, Fig. 4 abgebildete Molar nur ein scheinbarer Keimzahn sein könne, weil er die seitlichen Schlifflächen aufweise. Aber auch der andere Unterkiefermolar (Taf. II, Fig. 1), welcher in bezug auf Größe dem Zahn von Sondé ziemlich gleich ist, hat sicherlich eine sehr große Menge Zahnbein besessen, und zum mindesten war auch bei ihm ein größerer Teil der Wurzel formiert. Denn das Zahnbein wird entwicklungsgeschichtlich immer vor dem Schmelz formiert. Auch bei diesen Zähnen der Tertiärzeit verlor das Zahnbein vermutlich infolge der allmählich erfolgenden Vernichtung der organischen Grundsubstanz seinen Zusammenhang; die rein anorganischen Massen wurden mürbe und zerfielen, so daß hier schließlich nur die Schmelzkappen übrig blieben. So wenig wie jemand diese Zähne aus dem Bohnerz für rezent erklären wird, so wenig gilt das für den Zahn von Sondé, der überdies lange Zeit für den Kauakt funktioniert und deshalb auch eine vollständig ausgebildete Wurzel gehabt hat. [Es sei hier noch bemerkt, daß die Kauflächengestaltung des Zahnes von Sondé aber weder mit dem Backenzahn des *Pithecanthropus*, noch mit den Zähnen aus dem Bohnerz, noch mit *Dryopithecus* verwechselt werden kann. Der Zahn von Sondé ist ein typisch menschlicher Zahn, welcher unter Berücksichtigung seines hohen Alters auf eine große Konstanz der Form des ersten menschlichen Molaren hinweist.]

Durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Koken in Tübingen konnte ich die beiden oben erwähnten Bohnerzzähne aus der schwäbischen Alb mit dem Zahn von Sondé direkt vergleichen. Es zeigte sich bei diesen Objekten, daß die Blaufärbung durchaus nicht etwa so stark war, wie an Zähnen, welche z. B. direkt von der Lagerstätte von Trinil stammen. Ein dort aufgefundener fossiler Schweinszahn, welchen z. B. Dubois als solchen erkannte, zeigt eine äußerst dunkle Färbung. Es ist hier aber nicht etwa nur eine Schmelzkappe vorhanden, sondern sie enthält ein hartes Zahnbein, in welchem die dunkel färbenden Substanzen eingelagert sind. Letztere scheinen durch den Schmelz dunkel durch. Die beiden menschenähnlichen Zähne des Bohnerzes, welche nur aus der Schmelzkappe bestehen, haben auch nicht annähernd die tief dunkle Färbung Triniler Zähne. Sie gleichen weitaus mehr in bezug auf ihre Färbung dem Zahn von Sondé, und insbesondere der von Branca in seinem Werke auf Taf. II, Fig. 1 abgebildete Zahn weist eine nicht viel dunklere Färbung wie der letztgenannte auf. Der in Taf. II, Fig. 4 abgebildete Zahn besitzt zwar an einzelnen Stellen eine tiefere Färbung, im übrigen ist der Zahn jedoch ebenfalls noch dem Zahn von Sondé an Farbe viel ähnlicher wie rein fossile Zähne aus der Lagerstätte von Trinil. Beide Zähne aus dem Bohnerz haben nun deutlich die dunkle türkisartige Färbung der Schmelzkappe nur an einzelnen Punkten und zwar entweder da, wo z. B. noch in der Schmelzkappe etwas dunkles Gestein eingelagert ist, oder — und darauf ist besonders aufmerksam zu machen — in denjenigen Vertiefungen der inneren Seite der Schmelzkappe, in welche die Dentinhöcker hineinragten. Diese Stellen sind gewöhnlich beim Menschen am mangelhaftesten verkalkt. Der Schmelz zeigt, wie ich mich auch an den Zähnen der Anthropomorphen überzeugt habe, hier gewöhnlich zahlreiche Anomalien der Struktur, und die dunklere Färbung an diesen Stellen ist durch die Möglichkeit einer größeren Aufnahme von färbenden Substanzen in dem Schmelzgewebe selbst erklärbar. Die beiden erwähnten Zähne aus dem Bohnerz sind deshalb mit dem Zahn von Sondé ein gutes Vergleichsobjekt, nicht nur in ihrem äußerlichen Verhalten, indem bei ihnen das Zahnbein durch einen äußerst langdauernden Verwitterungsprozeß gänzlich zerstört ist, ohne daß der Schmelz chemisch angegriffen wurde. Vielmehr dürfte auch ein Vergleich

bezüglich der geologischen Zeiträume für jene Objekte nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen sein. Der Zahn von Sondé ist in seiner Beschaffenheit jedenfalls nicht mit Zähnen zu vergleichen, welche aus Gräbern der jüngeren Stein- oder Bronzezeit stammen und von denen gelegentlich nur Schmelzkappen gefunden werden. Ich selbst habe neuerdings eine ganze Anzahl derartiger Schmelzkappen aus alten Hünengräbern der Lüneburger Heide stammend gesehen. Sie waren im höchsten Grade bröckelig, schon bei vorsichtiger Behandlung zerfallend und ganz matt.

Die oben erwähnten Bohnerzzähne sind dagegen offenbar in längerer Bewegung gewesen und dadurch an der Dentinschmelzgrenze förmlich blank poliert. Die soeben erwähnten Schmelzkappen der Stein- und Bronzezeit wären durch eine solche mechanische Gewalt, welche die künstliche Politur der inneren Schmelzoberfläche sichtlich zu stande brachte, längst zerstört. Der Zahn von Sondé hätte dagegen eine solche Einwirkung bezüglich seiner Schmelzkappe sicherlich ebenfalls ausgehalten. Der Umstand, daß das sehr weiche metamorphosierte Zahnbein im Innern der Schmelzkappe nicht verloren ging, läßt wohl den Schluß gerechtfertigt erscheinen, daß der Zahn nicht längere Zeit im Flußbett in Bewegung gewesen ist. Die Meinung des Herrn Dr. Carthaus, daß der Zahn von Sondé gelegentlich einer Überschwemmung aus einer höher gelegenen Bachablagerung durch einen Tropenregen verschleppt sei, hat viel für sich, und es ist, wie Herr Prof. Blanckenhorn[1]) mit Recht hervorhob, sehr zu wünschen, daß der Oberlauf des Sondé-Baches und die älteren Ablagerungen der südlichen Kendeng-Abhänge noch gründlichsten Nachforschungen nach weiteren Spuren des fossilen Menschen unterworfen werden[2]). Wenn man auch über das genaue geologische Alter des Zahnes ja wohl streiten kann, so steht doch jedenfalls das fest, daß der Zahn als erster fossiler Überrest des Menschen in Asien nach seiner ganzen Beschaffenheit ein Zeugnis für die Existenz des Menschen in einer sehr weit zurückliegenden Zeitperiode ist, die, wenn man die Ähnlichkeit der Beschaffenheit des Zahnes von Sondé mit den Zähnen des Bohnerzes gelten läßt, möglicherweise sogar in das Tertiär zu legen wäre.

Erklärung zu Tafel XXVIII.

Fig. 1. Sondé-Zahn; Kaufläche.
» 2. » mediale Fläche.
» 3. » distale Fläche.
» 4. » buccale Fläche.
} Fig. 1—4 in natürlicher Größe nach Zeichnungen.

» 5. Röntgenaufnahme des Sondé-Zahnes in seiner ersten künstlichen Zusammensetzung.
» 6. Kaufläche des Sondé-Zahnes. Photographische Aufnahme. Vergr. ca. $1^1/_2$ mal.
» 7. Sondé-Zahn von der Wurzel aus in ca. $4^1/_2$maliger Vergrößerung photographisch aufgenommen. Bei *a* ist ein größeres Stück metamorphosierten Zahnbeins herausgefallen.
» 8—10. Die nach Lösung des Leimes vorhandenen Bruchflächen der Teile des Sondé-Zahnes in auffallendem Lichte stark vergrößert photographiert. *s* Schmelz, *d* Dentin. Die dunklen Stellen im Zahnbein sind die später eingelagerten Massen, welche teils regellos, teils wie bei *e* in Fig. 10 der Richtung der Dentinkanälchen gefolgt sind.

1) Blanckenhorn, Vorlage eines fossilen Menschenzahnes von der Selenka-Trinil-Expedition auf Java. Zeitschr. f. Ethnologie, Heft 2, S. 354, Berlin 1910.

2) Anm. d. Herausg. Die Selenka-Expedition hat diese Nachforschungen am Schlusse der erst- wie der zweitjährigen Arbeitsperiode in dem Maße, wie es ihr Arbeitsprogramm zuließ, selbstredend vorgenommen, doch war dies nicht in der Ausdehnung möglich, wie das der Gegenstand erfordern würde. S.

B. Mikroskopische Untersuchung des Sondé-Zahnes

von

Prof. Dr. Dieck, Berlin.

Mit 9 Abbildungen auf Tafel XXIX.

Der Sondé-Zahn, die Krone eines linken unteren ersten Molaren, zeigt Abschleifung auf der Kaufläche, sowie an der medialen und distalen Kronenfläche. Der Zahn war also in Kontakt sowohl mit seinem vorderen als auch hinteren Nachbar. Letzterer dürfte schon jahrelang vorhanden gewesen sein. Die mäßige Abschleifung an der Kaufläche in Verbindung mit dem ganzen übrigen Aussehen des Schmelzes läßt in dem Träger des Zahnes ein vielleicht schon erwachsenes, jedenfalls aber noch relativ junges Individuum vermuten.

Auf Taf. XXIX zeigen die Abbildungen 1—3 die Schmelzkappe von der Kaufläche, von unten mit ihrem Inhalte und im Röntgenbilde. Der fünfhöckerige Typus, wie ihn die Kauflächenansicht darstellt, in Verbindung mit der Abschleifung an der hinteren Fläche macht es sicher, daß es sich um den 1. Molaren handelt.

Der Inhalt der Schmelzkappe ist der metamorphosierte Rest des ursprünglichen natürlichen Dentins. Der ganze Wurzelteil des Zahnes ist durch Verwitterung allmählich zerfallen, nachdem er offenbar die gleiche Metamorphose durchgemacht hatte.

Das Pseudodentin (der Kürze halber sei der umgewandelte Dentinrest in der Schmelzkappe so genannt) liegt der Innenwand des Schmelzes an vielen Stellen noch dicht an, läßt sich allerdings leicht ablösen.

Makroskopisch ist keine Ähnlichkeit mehr mit normalem Dentin vorhanden, während der Schmelz mit seiner Transparenz und dem Oberflächenglanz ein fast unverändertes Aussehen besitzt.

Der innere Zusammenhalt und die Härte des Pseudodentins sind außerordentlich gering. Ein feiner Bohrer, welcher für die Abtrennung eines kleinen Stückes zur mikroskopischen Untersuchung benutzt wurde, fand kaum mehr Widerstand als in Kreide.

Der geringe innere Zusammenhalt läßt auf Vernichtung der organischen Substanz in ihrer ursprünglichen Form schließen und der starke Ausfall der Salzsäureprobe eine nachträgliche Erhöhung des Gehaltes an kohlensaurem Kalke vermuten. Letzteres ist allerdings keine notwendige Schlußfolgerung, denn es wäre wohl verständlich, daß die Salzsäureprobe auch bei unverändertem Gehalte des Dentins an Kalziumkarbonat eine stärkere Kohlensäureentwicklung zeigt als beim normalen Dentin, wenn die organische Substanz durch die Verwitterungsvorgänge vernichtet oder so verändert ist, daß die Kalksalze ihre frühere feste Bindung an dieselbe eingebüßt haben.

Das normale bei 120° getrocknete Dentin hat nach einer Analyse von Berzelius folgende Zusammensetzung:

Organische Substanz	28,0
Phosphorsaurer Kalk mit Fluorcalcium	64,3
Kohlensaurer Kalk	5,3
Phosporsaure Magnesia	1,0
Natron mit etwas Kochsalz	1,4

Da es von Interesse war, trotz des geringen Quantums von Untersuchungsmaterial eine quantitative Analyse des metamorphosierten Dentins in der Schmelzkappe zu erhalten, so hat Herr Prof. Dr. Marckwald, Berlin, es freundlichst übernommen, eine mikroanalytische Untersuchung in seinem Laboratorium ausführen zu lassen. Es war allerdings nur möglich, den Gehalt an Kalziumkarbonat und an organischer Substanz festzustellen.

Ich lasse den Originalbericht von Herrn Prof. Dr. Marckwald über die Untersuchung folgen:

»Nach den Mitteilungen des Herrn Dr. Carthaus hatte die qualitative Analyse der Masse ergeben daß diese im wesentlichen aus Kalziumphosphat und Kalziumkarbonat neben organischer Substanz bestände. Es sollte nun der Gehalt an Karbonat mit Hilfe der Mikrowage festgestellt werden. Die im Nachfolgenden beschriebenen Versuche sind von meinem Assistenten, Herrn Dr. Keetman ausgeführt worden.

Es galt zunächst die Brauchbarkeit der Methode zur Bestimmung des Kalziumkarbonatgehalts an reinem Kalziumkarbonat (Doppelspat) zu prüfen. Zu dem Zweck wurde das Kalziumkarbonat geglüht und der Gewichtsverlust mittelst der Mikrowage bestimmt. Die Genauigkeit der Methode ergeben die folgenden Zahlen:

I. 3,61 mg Kalziumkarbonat verloren 1,64 mg CO_2; daraus würde sich berechnen, daß 3,72 mg Karbonat vorlagen.

II. 3,50 mg $CaCO_3$ verloren 1,57 mg CO_2, woraus sich berechnen würde, daß 3,59 mg Karbonat vorlagen.

Die Methode giebt also auf ca. 3 % genau den Gehalt an Karbonat an.

Nun hatte die Methode aber zur Voraussetzung, daß sich beim Glühen nichts anderes als Kohlensäure verflüchtige. Kalziumphosphat ist nicht flüchtig, wohl aber verbrennen die organischen Bestandteile. Um die Methode gleichwohl verwenden zu können, mußte versucht werden, den durch Glühen gebildeten Kalk wieder quantitativ in Karbonat zurückzuverwandeln und so durch die Gewichtszunahme seine Menge zu ermitteln. Das gelang, wie mit Kalziumkarbonat angestellte Vorversuche ergaben, durch Behandeln des Glührückstandes mit Ammoniumkarbonat.

3,61 mg $CaCO_3$ ergaben 1,97 mg CaO, welche bei der Regeneration 3,61 mg $CaCO_3$ zurücklieferten.

Die Methode war also brauchbar.

Nunmehr wurde die Untersuchung des Dentins in Angriff genommen. Hierzu standen zwei Proben zur Verfügung. Die eine bestand aus derben, kleinen Stückchen, die andere aus Pulver. Die Analysen zeigten innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler Übereinstimmung. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten:

	Gewicht der angewandten Substanz	Glühverlust	Gewichtszunahme durch Ammonkarbonat	Gefunden in Prozenten des Dentins: Organische Substanz	Kalziumkarbonat
I	0,793 mg	0,127 mg	0,026 mg	12,7 %	7,5 %
II	1,05 »	0,193 »	0,044 »	14,2 »	9,5 »
III	2,58 »	0,372 »	0,088 »	11,0 »	7,7 »

Daraus ergiebt sich, daß das metamorphosierte Dentin rund 8 % Kalziumkarbonat und rund 13 % organische Substanz enthält. Ob der Rest von rund 79 % ausschließlich aus Kalziumphosphat besteht, läßt sich durch die mikroanalytische Untersuchung nicht entscheiden.«

Es hat die Untersuchung also ergeben, daß das metamorphosierte Dentin gegenüber dem normalen Dentin an organischer Substanz einen Verlust von 15 %, an kohlensaurem Kalke eine Zunahme von 3 % erfahren hat.

Das Pseudo-Dentin hat ein dunkles, pechgraues, an der Verwitterungsfläche ein weißlich-graues, kreidiges Aussehen, jedoch dringen auch Schichten der helleren Substanz in die Tiefe der dunkleren ein.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt einwandfrei die Dentinstruktur, und zwar ebensowohl in der dunklen, wie in der kreidigen Verwitterungsschicht. Es ließ sich jedoch ein Unterschied insofern konstatieren, als die Struktur in den dunkleren Massen reiner, ursprünglicher war als in den der Verwitterung offenbar stärker anheimgefallenen helleren Schichten, wenngleich sie auch hier sich noch unverkennbar erhalten hatte.

Die Untersuchung wurde an feinen Schabstückchen und an einem vorsichtig hergestellten Schliffe ausgeführt.

Die Mikrophotogramme Fig. 4 und 5 zeigen die Dentinstruktur in der Längsaufsicht und im Querschnitte der Kanälchen bei Ölimmersion und 900facher Vergrößerung. In den dunkel aussehenden Schichten ist das metamorphosierte Dentin durchsetzt mit rotbraunen Flecken, welche von einer Eisenverbindung herrühren dürften (Fig. 6 und 7). Sowohl makro-, wie mikrochemisch war die Eisenprobe positiv. Diese Flecke haben eine vorwiegend oblonge Form und sind mit ihrer Längsachse quer zu den Dentinkanälchen gestellt. Bei genügend starker Vergrößerung ist zu erkennen, daß die periphere Aufhellung der Flecke aus zarten gelbbraunen Linien besteht (Fig. 8). Das zeigt, daß die Eisenverbindung vorwiegend an Stelle der früheren Grundsubstanz außerhalb der Dentinkanälchen sich eingelagert hat; die erwähnten feinen gelbbraunen Linien entsprechen dabei dem Verlaufe der früheren Grundsubstanzfibrillen, senkrecht zu den Dentinkanälchen.

Auch die Dentinkanälchen selbst zeigen vielfach eine dunkle Ausfüllung, bald auf längere Strecken hin, oft auch innerhalb eines Kanälchens in Unterbrechungen. Da dieser dunkelbraune Inhalt der Kanälchen an vielen Stellen gewissermaßen der Kern der beschriebenen rotbraunen Flecken war, so liegt die Deutung nahe, daß die Eisenverbindung zunächst in die Dentinkanälchen eingedrungen ist und dann erst zur Imbibierung der Umgebung geführt hat.

Fig. 9 ist eine Vergleichsaufnahme von normalem rezentem Dentin.

Die Untersuchung hat jedenfalls ergeben, daß der Inhalt der Schmelzkappe der Rest des ursprünglichen, allerdings metamorphosierten Dentins ist.

Von Herrn Dr. Carthaus ist bereits die Ansicht vertreten worden, daß kohlensäurehaltiges Wasser auf das Dentin gewirkt habe und daß nach allmählicher Auslaugung der organischen Substanz eine neue Einlagerung von kohlensaurem Kalke erfolgt sei. Diese Ansicht findet in dem Untersuchungsresultat von Herrn Prof. Marckwald eine gewisse Stütze. Geringe Reste organischer Substanz ließen sich auch schon bei der Auflösung des untersuchten Materials unter dem Mikroskope nachweisen.

Gegen die Annahme, daß der Schwund der Wurzel des Sondé-Zahnes etwa nach einer vorgängigen Entkalkung durch schwefelsäurehaltiges Wasser zustandegekommen sein könne, dürfte schon der Umstand sprechen, daß der Schmelz sich intakt erhalten hat. Er hätte sicher ebenfalls die Säurewirkung erkennen und mindestens den Oberflächenglanz vermissen lassen.

Das Verhalten des Schmelzes der Schwefelsäure gegenüber ist interessant. In heißer 50 % Säure kann man von einem Zahne durch Entkalkung des Zahnbeins und Zerstörung der organischen Grund-

substanz, des Zahnbeinknorpels, die ganze Schmelzkappe isolieren; nur der Glanz des Schmelzes geht dabei verloren. In verdünnter Schwefelsäure dagegen wird der Schmelz viel intensiver angegriffen und schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit entkalkt.

Ganz auszuschließen ist, daß bei dem Sondé-Zahn etwa nach völligem Verluste des Dentins eine neue zahnfremde Substanz den Hohlraum der Schmelzkappe nachträglich ausgefüllt hätte.

Welche Zeiträume für die vorliegende Metamorphose des Dentins in Anschlag zu bringen sind und wie hoch dementsprechend das Alter des Sondé-Zahnes einzuschätzen ist, muß ich dem kompetenteren Urteile des Geologen und Chemikers überlassen.

Erklärung zu Tafel XXIX.

Fig. 1–8. Menschenzahn von Sondé.
» 1. Kaufläche (nat. Gr.).
» 2. Unterseite (nat. Gr.).
» 3. Röntgenbild (nat. Gr.).
» 4. Dentinmasse im Längsschnitt bei 900facher Vergr.
» 5. » » Querschnitt bei 900facher Vergr.
» 6. » » Längsschnitt mit braunen Niederschlägen in 280facher Vergr.
» 7. » » » » » » » 530facher »
» 8. » » » » » » noch stärker vergr.
» 9. Dentin eines rezenten Menschenzahnes, Vergleichsbild in 530facher Vergr.

C. Kurzer Bericht über den Fundplatz des Sondé-Zahnes[1])

von

C. M. Dozy.

Mit einer Textabbildung.

Die Entfernung des Zahnfundortes von Trinil ist ungefähr 3,5 km (ca. 1 Stunde). Das Terrain bei dem Fundort ist schwach hügelig mit Djattiwald bedeckt. An die Oberfläche kommen dort Mergel

Fundort des Menschenzahns im Sondé-Tal (die Stelle, wo Herr Meyboom [rechts] sitzt) nach einer Photographie von Dozy.

und Kalke. Der Sondé-Bach ist nicht tief eingeschnitten, aber die Wände sind doch ziemlich steil. Die Entfernung von der Mündung des Baches in den Hauptfluß Solo ist ungefähr 1000 m. Von Knochen

1) Anm. d. Herausg. S. Da der Zahn ganz am Ende der ersten Arbeitsperiode gefunden wurde, war eine sofortige nähere Untersuchung des Fundplatzes vor Eintritt der Regenzeit nicht mehr möglich. Im zweiten Expeditionsjahr (1908) hat Herr Dozy in meinem Auftrage noch eine genaue Aufnahme des Fundplatzes zusammen mit dem Finder das Zahnes, Major Meyboom, vorgenommen, auch Profile dort aufgenommen und, soweit es die Umstände erlaubten, die nähere Umgegend abgesucht.

sind am Fundort selbst nur ein paar Kieferfragmente von *Bos* im Flußbett gefunden, dagegen keine im anstehenden Gehänge des Ufers. Der Bach hat kein steiles Gefälle und war zur Zeit des Fundes fast ganz trocken; zwischen den Geröllen strömte noch etwas Wasser, aber nicht viel; in der Regenzeit kann er aber, wie alle Bäche, sehr viel Wasser führen, so daß Mitschleppen von Knochen nicht ausgeschlossen ist. Es sind auch alles Mergel und hier und da fester Kalkstein, welche an den Tag kommen, wogegen die bekannten knochenführenden Aschen und Tuffe fehlen. Der Zahn ist also sicher von dem Wasser mitgeschleppt. Der Bach kommt von der Südseite der Kendeng-Hügel und fließt an Alas tua (= Alt Alas) vorbei, wo auch die Asche und Tuffschichten vorkommen. Das ist ungefähr 2000 m nördlicher als der Fundort. Die im Flußbett des Sondé-Baches spärlich gefundenen Knochen sind also wahrscheinlich aus diesen Tuffen in der Nähe von Alastuwa losgewaschen und mitgeschleppt.

Über die Vertrauenswürdigkeit des Finders, Sergeant-Major Meyboom, kann ich nur Gutes sagen. Es ist ausgeschlossen, daß dieser von der indischen Militärverwaltung mit besonderer Sorgfalt für die Expedition ausgewählte, durchaus ehrenhafte und vertrauenswürdige Mann einer Fälschung fähig sei, ganz abgesehen von der technischen Unmöglichkeit. Er hat den Zahn selbst ganz zufällig gefunden, als er von Alastuwa kommend in dem Flußbette fortschritt. Er hat den Zahn sofort aufgehoben und nach Trinil gebracht, wo er ihn Herrn Dr. Carthaus übergab.

D. Geologische und mineralogische Bemerkungen zu dem Fund des Sondé-Zahnes

von

Dr. E. Carthaus, Berlin.

Wenn ich auch die eigentliche Fundstelle des Sondé-Zahnes selbst nicht durch persönliche Anschauung kennen gelernt habe, sondern nur den untersten Teil des kleinen Tales, durch welches der Sondé-Bach fließt, so möchte ich doch nach allem, was ich darüber in Erfahrung gebracht und während meines langjährigen Aufenthaltes auf Java gesehen und beobachtet habe, es als sehr wahrscheinlich annehmen, daß der Menschenzahn vom Kali Sondé durch Hochwasser oder eine Überschwemmung, wie sie ja bei der enorm großen Menge des Regenfalles auf der Insel so überaus häufig wiederkehren, aus einer höher gelegenen Ablagerung an seinen Fundort verschleppt worden ist. Diese höher gelegenen fluviatilen Sedimente halte ich zum Teile für älter als die Hauptknochenschicht von Trinil, worin die Reste des *Pithecanthropus* gefunden wurden. Ragte doch während der späteren Pliocänperiode, als die Ebene von Madiun und an ihrem Westrande die nächste Umgebung des heutigen Trinil noch vom Meere bedeckt wurde, aus diesem das jetzige Kendeng-Gebirge, an dessen Südrand der Sondé-Bach (Kali Sondé) dem Solo-Fluß zueilt, schon als eine verhältnismäßig breite Landzunge hervor. Die dieses Gebirge bildende Hügelkette setzt sich nämlich aus einem Kern von vulkanischen Breccien zusammen, überlagert von sandigen Mergeln, Tonen und kalkigen Sandsteinen, welche Verbeek und Fennema zum Miocän rechnen. An diese Schichten lehnen sich mehr kalkige Sedimente, Mergel und Kalke, an, die Verbeek als Pliocän bezeichnet. Alle genannten Ablagerungen enthalten viel vulkanisches Material in sich eingeschlossen; ebenso die Bachablagerungen.

Abgesehen von dem Gesagten möchte ich einige der bis zu mehr als 100 m über der angrenzenden Ebene von Madiun gelegenen fluviatilen Bildungen auch wegen des teilweise älteren Aussehens der in ihnen gefundenen Knochenreste für älter als die Hauptknochenschicht von Trinil erachten. Auch wäre es immerhin möglich, daß ein früher von Herrn Prof. Dubois in ca. 50 km (?) Abstand westlich von Trinil ebenfalls an der Oberfläche gefundenes Bruchstück eines anthropomorphen (?) Unterkiefers, welches Herr Prof. Selenka seinerzeit gesehen und das ihm wegen seiner den Beginn einer Kinnbildung andeutenden Beschaffenheit fast noch interessanter und wichtiger als die eigentlichen *Pithecanthropus*-Stücke erschien, ursprünglich solchen älteren Schichten aus den westlichen Ausläufern des Kendeng-Gebirges entstammt[1]).

Wenn die Krone des Sondé-Zahnes in ihrem Schmelze ein scheinbar frisches, glänzendes Aussehen bewahrt hat, so spricht das in keiner Weise gegen ein recht hohes Alter des Zahnes. Paläontologen brauche ich hierbei ja nur an geologisch selbst sehr alte Zähne, wie z. B. die Fisch- und Saurier-Zähne der Trias, zu erinnern. Bei diesen Zähnen zeigt sich, namentlich wenn sie in Mergel und Kalk ein-

1) Es wäre sehr zu wünschen, daß dieses wichtige Stück wissenschaftlicher Beurteilung zugänglich gemacht und auch die von Dubois zum Pithecanthropus gerechneten zwei Zähne einmal in chemischer und mikroskopischer Hinsicht untersucht und mit dem Sondé-Zahn verglichen würden.

geschlossen waren, meistens sogar der Glanz noch vorzüglich erhalten, und ebenso verhält es sich mit den häufig mit ihnen zusammenliegenden, von einer genetisch und chemisch dem Zahnschmelz ähnlichen Masse bedeckten Schuppen der Ganoiden oder Schmelzfische.

Meiner Ansicht nach ist bei dem Sondé-Zahne die Zersetzung des Dentins und das größtenteils erfolgte Ausbröckeln desselben sehr bemerkenswert. Ich möchte nämlich annehmen, daß zuerst eine Zersetzung des Zahnbeins durch kohlensäurehaltiges Wasser an dessen äußerem Rande stattgefunden habe unter Bildung von Staffelit, d. i. einer Verbindung von Kalziumphosphat mit Kalziumkarbonat, daß diese bei zunehmendem Kohlensäuregehalte teilweise durch weiter zudringendes kohlensäurehaltiges Wasser ausgelaugt wurde und daß dann, nachdem zwischen dem Schmelz und dem Zahnbein, sowie in letzterem selbst, Risse und Lücken entstanden waren, ein Ab- bzw. Ausbröckeln des Dentins erfolgt ist. Ähnliche chemische Umsetzungen kann man auch in der Natur im großen beobachten, und zwar in der Kontaktzone von Phosphorit-Lagerstätten mit Kalkstein. In dieser mögen die Staffelit-Bildungen meistens wohl übersehen sein, da sie in Deutschland, soweit mir bekannt ist, nur bei Staffel, unfern Limburg, und bei Brilon in Westfalen beobachtet wurden[1]).

Da, wie auch Prof. Dieck in seiner Auseinandersetzung erwähnt, normales Dentin (nach Berzelius) bei einem Gehalte von 64,3% an Kalziumphosphat schon 5,3% Kalziumkarbonat enthält, die unter gütiger Hilfe von Herrn Prof. Marckwald ausgeführte Analyse mit der Mikrowage aber in dem metamorphosierten Dentin des Sondé-Zahnes nur einen Gehalt von rund 8% Kalziumkarbonat feststellen konnte (wobei noch zu berücksichtigen ist, daß in diesem Zahnbein die organische Substanz von 28% auf 13% zurückgegangen ist), so kann die Staffelit-Bildung in letzterem im ganzen nicht weit vorgeschritten sein. Wie man aber schon mit einer starken Lupe, noch besser aber mit Hilfe des binokularen Mikroskopes sehen kann und wie vor allem auch aus den schönen Untersuchungen des Herrn Prof. Dieck hervorgeht, ist die Zersetzung in dem Dentinreste des Sondé-Zahnes eine verschieden weitgehende, so daß sie also trotz des durchschnittlich geringen Karbonatgehaltes hier und da soweit fortgeschritten sein kann, daß eine Auslaugung von Staffelit-Substanz durch kohlensäurehaltiges Wasser (vielleicht unter Bildung von Bikarbonat bzw. Biphosphat) recht leicht erfolgen konnte. — Beachtung verdient dabei noch der von Herrn Prof. Dieck hervorgehobene Umstand, daß das umgewandelte Dentin »einem feinen Bohrer kaum mehr Widerstand als Kreide bot«. Der in der Natur vorkommende Staffelit ist an sich härter; da das Pseudodentin aber eine homogene Masse (auch bei starker Vergrößerung) in seinen am meisten zersetzten Teilen bildet, so wird wohl kaum eine nur mechanische Verbindung (Mischung) von Kalziumkarbonat mit Phosphat vorliegen, vielmehr eine chemische, und würde man dann mit einer ähnlichen Assoziierung von sehr kleinen Staffelit-Partikeln zu tun haben, wie bei der weichen Kreide eine solche von locker zusammengefügten winzigen Kalkpartikeln vorliegt, die noch größtenteils ihre frühere organische Form bewahrt haben.

Um aus der Zersetzung und dem teilweisen Fehlen des Dentins an dem Sondé-Zahne etwaige Schlüsse auf das Alter desselben als Fundstück ziehen zu können, dürften meiner Ansicht nach folgende Faktoren bzw. Tatsachen in Betracht zu ziehen sein: Kalziumtriphosphat oder Fluorapatit, wie er, wenigstens seiner chemischen Zusammensetzung nach zu schließen, in dem Dentin vorliegt, ist in gewöhnlichem Wasser außerordentlich schwer löslich, so daß eigentlich von Löslichkeit noch kaum

1) Aus einer solchen Kontaktzone bei Brilon erhielt ich seinerzeit durch den verstorbenen Bergmeister Hüser Gesteinsstücke mit Versteinerungen des devonischen Stringocephalenkalkes, welche in stark ton- und eisenhaltigen Staffelit bzw. Phosphorit umgewandelt waren, so daß sich also auch der umgekehrte chemische Vorgang in der Natur abspielt. Auch in einer der tieferen Erdschichten der Balver-Höhle waren nach von Dechen faustgroße Stücke von Devonkalk in Phosphorit umgewandelt.

die Rede sein kann. Auch kohlensäurehaltiges Wasser vermag, sofern das Gas nur in geringerer Menge und nicht unter Druck von mehr als einer Atmosphäre einwirkt, das Dentin nur bei sehr langer Einwirkung merklich anzugreifen, den Zahnschmelz aber sozusagen garnicht. Darum finden sich ja auch die in Kalkstein eingeschlossenen Tierzähne meistens so gut erhalten, selbst bei hohem geologischem Alter. Anders scheint es aber zu sein, wenn Humussäuren längere Zeit auf das Zahnbein einwirken; doch liegen hierüber noch zu wenig exakte Untersuchungen vor. Immer dürfte bei weit fortgeschrittener Zersetzung des Dentins an einem Zahne durch eine der Humussäuren auch der Schmelz desselben angegriffen erscheinen und seinen Glanz verloren haben. Wo eine solche Einwirkung von Humussäuren vorliegt, da wird, wie ich glaube, wenn die Zähne längere Zeit trockener Luft ausgesetzt bleiben, häufig eine mehr oder minder weitgehende Blaufärbung eintreten; denn da diese organischen Säuren gewöhnlich auch Eisen gelöst enthalten, so kommt es im Kontakte mit den Phosphaten des Schmelzes und des Zahnbeins auf deren Oberfläche oder in entstandenen Rissen leicht zur Bildung von phosphorsaurem Eisen in der Form von Vivianit. Da sich doppeltkohlensaures Eisen sehr leicht wieder aus seiner Kohlensäurelösung ausscheidet, so wird besagte Eisenphosphatbildung sich nur selten bei der längeren Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser auf irgend einen Zahn zeigen und dabei auch der Glanz des Zahnschmelzes ziemlich erhalten bleiben. Verhältnismäßig schnell scheinen nun aber die besprochenen Zersetzungen bzw. chemischen Umwandlungen vor sich zu gehen, wenn in der Erde liegende Zähne dem Einflusse von verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt sind. Dieses wird wohl bei den meisten Zähnen der Fall gewesen sein, die bei längerem Liegen unter dem Boden ihr Zahnbein ganz oder teilweise verloren haben. Wo Tiere oder auch Pflanzen verwesen, da bildet sich, weil es ja fast nirgends in der Natur an Eisenverbindungen fehlt, leicht Schwefeleisen, und weil dieses, namentlich in seiner rhombischen Krystallisationsform, dem Markasit, sehr leicht wieder zur Zersetzung neigt, wird sich auch leicht schwefelige und Schwefelsäure (gelöst im Wasser) und zugleich auch eine Lösung von schwefelsaurem Eisen bilden. Bei Zähnen, welche durch diese Mineralsäure mehr oder weniger verändert sind, dürfte wohl stets die erwähnte Blaufärbung zu beobachten sein und zugleich der Schmelz seinen Glanz ganz oder teilweise verloren haben, was aber bei dem Sondé-Zahne nicht der Fall ist. — Daß bei diesem höchstwahrscheinlich nur eine langdauernde Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser vorliegt, möchte ich auch aus der Imprägnierung des Zahnes an einzelnen Stellen mit prozentual freilich nur sehr geringen Mengen von Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein) schließen. Die Bildung von Vivianit ist hier aus dem angeführten Grunde unterblieben. — Langdauernde Einwirkung von irgend einer Humussäure scheint mir schon deshalb bei dem Sondé-Zahne völlig ausgeschlossen, weil im Bereiche des Kali Sondé durchaus keine Morastbildungen oder Ansammlungen von stagnierendem Wasser vorliegen, vielmehr erscheint das ganze Terrain mit Djatti- (Teak-) Bäumen bestanden, welche trockenen Kalkboden lieben und dort, wo das Erdreich anhaltend feucht bleibt, einfach nicht aufkommen.

Vom geologischen bzw. chemischen Standpunkte aus betrachtet besteht also jedenfalls die Möglichkeit, daß der Sondé-Zahn ein recht hohes Alter aufzuweisen hat. Um dieses genauer bestimmen zu können, wozu leider die Art des Vorkommens am Fundorte keinen sichern Anhalt gibt, bleiben, wie Walkhoff mit Erfolg gezeigt hat, nur Vergleichungen mit anderen Zähnen übrig, bei denen durch langes Liegen in der Erde das Zahnbein verschwunden oder doch beträchtlich reduziert ist. Vor allem aber müßte man auch noch genauere Daten zu bekommen suchen über die Zeitdauer der Verwitterung von Zähnen auf dem tropischen Waldboden, und zwar auf einem solchen, welcher, wie der auf Mittel-Java, etwa die Hälfte des Jahres unter dem Einflusse eines durchaus trockenen und eine gleiche Zeit unter dem eines durchaus regenreichen Monsuns steht.

Spuren von möglicherweise menschlicher Tätigkeit in den Trinil-Schichten

von

Dr. E. Carthaus.

Mit Tafel XXX.

Da mir die Trinil-Schichten, wie ich schon in meiner Abhandlung: »Zur Geologie von Java usw.« S. 32 auseinandergesetzt habe, geologisch recht jung vorkamen, so habe ich schon vom Beginne meiner Tätigkeit in Trinil an auf etwaige in den dortigen Ablagerungen zu entdeckende Spuren menschlicher Tätigkeit meine Aufmerksamkeit gerichtet[1]). Leider war vor meiner Zeit den zu Tage geförderten kleinen und unscheinbaren Knochensplittern keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden; doch fand ich unter den bewahrt gebliebenen Stücken noch einzelne, welche meines Erachtens gar wohl durch Menschenhand verändert sein können.

Hierher gehören unter anderem zunächst drei größere Bruchstücke von Stoßzähnen von *Stegodon* oder *Euelephas*, von denen das eine (Taf. XXX, Fig. 1 und 2) nahezu 23 cm lang ist, bei 8 cm größter Breite und 3,5 cm größter Dicke. Dieses Stück paßt, wie man in Fig. 4 sieht, ziemlich genau an ein zweites (Fig. 3), das bei 7,5 cm größter Breite und 5 cm größter Dicke eine Länge von 20 cm aufzuweisen hat. Die Beschaffenheit der Bruchflächen läßt meiner Ansicht nach deutlich erkennen, daß das Elfenbein noch frisch bzw. gut erhalten war, als diese Stücke von dem Stoßzahne abgesprengt wurden. Es müßten wohl eigentümliche Umstände zusammengetroffen sein, um solche Splitter auf natürlichem Wege entstehen zu lassen, und dieser Ansicht war auch ein Berliner Elfenbeindrechsler, dem ich die Stücke zeigte. Wären letztere etwa in einem Flußbette mit starker Strömung durch heftiges Anstoßen an einen harten Stein aus dem Stoßzahn eines *Stegodon* herausgesprengt, so würde man mit einiger Wahrscheinlichkeit doch auch Spuren von Reibung und Abrollung an den Bruchstücken erwarten können. Ich möchte deshalb hier eher eine Arbeitsleistung noch sehr ungeschickter Menschenhände

---

1) Ich nehme hier noch Gelegenheit, auf einen Irrtum des Herrn Prof. Dubois hinzuweisen. In einer seiner Publikationen (Das geologische Alter der Kendeng- oder Trinilfauna, S. 1251, 1908) stellt er es so hin, als ob auch ich jemals von Tonscherben oder gar »Kochtöpfen« gesprochen habe, welche in den Kendeng-Schichten gefunden worden seien. Wohl berichtete seinerzeit Herr Dr. Elbert (Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, Deel 67, 3 und 4, p. 125, Weltevreden 1907. — Über prähistorische Funde aus den Kendeng-Schichten Ost-Javas. Korrespondenzblatt d. deutschen Ges. f. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte, XXXIX, S. 126, 1908) über solche Funde, wie auch über den einer Bronzekugel, gefunden zusammen mit den Schädelresten eines *Stegodon* (!). Diese Funde waren ganz unabhängig von mir von genanntem Herrn und nicht bei Trinil, sondern am Pandan-Vulkan gemacht. Übrigens hat Dr. Elbert deren Altersbestimmung längst selbst berichtigt. (Korrespondenzblatt d. deutschen Ges. f. Anthropologie, XL, 5, S. 33. Mai 1909.)

annehmen und in dem Splitter mit fast elliptischem Umrisse (Fig. 1 und 2) die rohe Form eines Beil-Handschlägel oder keilartigen Instrumentes sehen, und zwar auch aus dem Grunde, weil das flache, an dem einen Ende ziemlich scharfe und spitze Elfenbeinstück eine gewisse, wenn auch nicht weitgehende Glättung auf der Innenseite zeigte. Ein so geformtes Stück Elfenbein würde sich vortrefflich zum Öffnen von verschiedenen, auf Java heimischen, eßbaren Früchten, die eine sehr harte, faserige oder lederartige Schale besitzen, eignen, wie z. B. denjenigen einzelner Palmen und des so beliebten Durian *(Durio Zibethinus)*, welche die Eingeborenen selbst heute noch zuweilen mit Keilen von hartem Holze öffnen. Gegebenfalls wäre das obengenannte zweite Stück als ein abgefallener Rest bei der Herstellung des zuletzt besprochenen zu betrachten sein und dasselbe gilt auch von dem dritten (nicht abgebildeten) Stücke, welches bei 6 cm größter Breite und 3 cm größter Dicke eine Länge von nur 15 cm besitzt. Wären diese Stücke nicht durch sehr kräftige Schläge von Stoßzähnen abgeschlagen, so würde das Elfenbein in der Nähe der Schlagstellen wahrscheinlich noch Risse zeigen. Über die Lage dieser Elfenbeinstücke kann ich leider hier nichts genaueres angeben, da sie schon vor der Zeit, als ich nach Trinil kam, unter Elbert gefunden und nicht näher bezeichnet waren, doch stammen sie nach Angabe der Sergeanten von Grube II aus dem Teile der Hauptknochenschicht, welcher dem Konglomerathügel *a* (siehe Taf. VI, Profil 1) ziemlich genähert war.

Unter den als Abfall von Herrn Oppenoorth aufbewahrten Knochenfragmenten schienen mir besonders folgende bemerkenswert:

1. Ein pfriemförmiges, etwas gebogenes Knochenstück (Taf. XXX, Fig. 6), 9 cm lang mit zwei noch recht scharfen Kanten an dem jetzigen Ende. Dasselbe ist vielleicht durch Absplitterungen von einem Röhrenknochen hergestellt. Größte Breite 1 cm, größte Dicke 0,6 cm. Die äußerste Spitze ist abgebrochen. Der gegen den übrigen Teil etwas verjüngte Rest der Spitze scheint an der Bruchseite merklich geglättet und könnte diese Fläche durch Schaben bzw. durch Anschleifen hergestellt sein.

2. Ein 14 cm langes, beiderends dolchartig zugespitztes, schwach gebogenes Stück eines jungen Büffelhorns von 2,5 cm größter Breite und 2 cm größter Dicke (Fig. 5). An seiner konkaven Seite verläuft eine abgerundete Kante, dagegen über dem mittleren Teil der breiten, konvexen Seite eine ziemlich flache Rinne. Obgleich dieses Fragment keine deutlichen Schab- oder Schleifflächen zeigt, ist mir doch seine Form im ganzen auffällig, weil es sich zum Gebrauch als Dolch oder Stichwaffe vorzüglich eignet.

3. Ein kleiner 4,7 cm langer, bis 0,7 cm breiter Knochensplitter (Fig. 7), am einen Ende abgeplattet, am andern dicken Ende scharfkantig zugespitzt. Die an der Spitze nach rückwärts verlaufende scharfe Schneide ist von zwei ebenen Flächen begrenzt, von denen die größere an der konvexen Langseite des Stückes wie durch Schleifen hervorgebracht scheint.

4. Fig. 8. Ein 6,5 cm langer, platter, säbelförmig gebogener Knochensplitter, welcher nach dem unteren Ende hin eine Breite von etwa 1 cm besitzt. Er könnte an der konvexen Seite der Spitze zugeschnitten oder in unregelmäßiger Weise abgeschabt sein.

5. Fig. 9. Ein 5,2 cm langes Knochenstückchen, dessen Form ich als die eines verzerrten Sphenoides bezeichnen möchte. Größte Breite 1,8 cm, größte Höhe 1,2 cm. Dieser kleine Knochen könnte an beiden Enden in roher Weise glatt geschabt oder zugeschliffen sein, so daß (wie bei Fig. 6) scharfe, schneidende Endkanten entstanden.

Um dem Leser ein eigenes Urteil über diese freilich zweifelhaften Knochenartefakte und deren Entstehungsweise zu ermöglichen, sind die wichtigsten derselben photographiert[1]) und die Bilder auf einer Tafel (XXX) zusammengestellt, damit, falls spätere Ausgrabungen und Untersuchungen der *Pithe-*

1) Für die Herstellung der Photographien spreche ich Herrn Dr. Kronecker meinen verbindlichsten Dank aus.

canthropus-Schichten doch noch unzweifelhafte Beweise für die Anwesenheit und Tätigkeit des Menschen zurzeit und an den Stätten ihrer Ablagerung liefern würden, auf diese ersten von mir entdeckten unsicheren Spuren zurückgegriffen werden kann.

Mir scheinen die besprochenen Funde gerade im Zusammenhange mit einer möglicherweise als Feuerstelle aufzufassenden Bildung, die wir später kurz vor meiner Abreise entdeckten, der Beachtung wert.

Ich hatte nämlich von vornherein den beiden europäischen Aufsehern ans Herz gelegt, genau achtzugeben auf vielleicht in der Hauptknochenschicht oder an ihrer Begrenzung vorkommende dünne Lagen, die etwa auf Holzasche von einer ehemaligen Feuerstelle hindeuten könnten. Besonders angebracht erschien mir ein genauer Augenmerk hierauf in Grube II in der Nähe des Konglomeratrückens *a* (siehe Taf. VI, Profil I), denn dieser mußte (nach meinen früheren Ausführungen) zur Zeit der Bildung der Hauptknochenschicht am Rande der Rawah, in dem sich letztere abgelagert hat, als eine Landzunge hervorgeragt haben. Einige Tage vor Schluß der Arbeiten wurde dort auch richtig eine aschenartige, eigentümlich lockere, horizontale Tufflage von etwa $^1/_3$ m Durchmesser aufgedeckt, welche sich sehr deutlich von der umgebenden Tuffmasse abhob. Die Aufseher, welche sie mir zeigten, glaubten darin nichts anderes als eine alte Feuerstätte sehen zu können, eine Ansicht, der ich wohl beipflichten möchte. Mit verdünnter Salzsäure behandelt, brauste eine Probe der aschenartigen Masse auf, und zeigte sich der von der schwachen Säure nicht angegriffene, vulkanische Tuffrest auffallend rot gefärbt durch Eisenoxyd, während sonst bei der Behandlung des Tuffmaterials mit verdünnter Salzsäure, soviel ich gesehen habe, diese Rotfärbung nicht hervortritt. Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß auf dem Boden einer Feuerstelle, wenn in ihm Eisenverbindungen enthalten sind (wie sich solche ja fast in jedem selbst nur schwach gelb gefärbten Tone und vor allem in vulkanischen Auswurfsprodukten vorfinden), rote Eisenoxyd-Verbindungen entstehen (Rotbrennen des Bodens). Ebenso muß die Umhüllung der Tuffpartikelchen der untersuchten Probe mit kohlensaurem Kalk als auffallend bezeichnet werden, weil sonst die Hauptknochenschicht hieran außerordentlich arm ist. Dabei wollte es aber nicht gelingen, in der Salzsäure-Lösung Kalium durch Zusatz von Platinchlorid nachzuweisen. Ich glaube das aber dadurch leicht erklären zu können, daß die so überaus poröse, sandige, bzw. kiesige Tuffmasse der Hauptknochenschicht lange Zeit einer Auslaugung ausgesetzt gewesen ist. Es ist ja bekannt, daß Kalisalze durch Wasser außerordentlich leicht aus dem Boden entführt werden, es sei denn, daß sie durch Humus bzw. Humussäuren darin unlöslich gemacht werden oder daß dieses Alkali an Silikate gebunden ist. Hiervon konnte aber in dem gegebenen Falle nicht die Rede sein.

Es könnte nun auf den ersten Blick überraschend erscheinen, daß zur Zeit der Ablagerung der Trinil-Schichten auf Java schon Menschen gelebt haben sollen, denen der Gebrauch des Feuers bekannt war; indessen darf man nicht vergessen, daß auf dieser Insel, auf welcher das Erdfeuer heute noch aus mehr denn einem viertelhundert Vulkanen rauchend hervorbricht, und die (wie der Lamongan) nicht selten glühende Laven auswerfen, sehr leicht das Holz des Urwaldes in Brand geraten konnte, und daß die Urbewohner des Eilandes auf diese Weise leichter als anderswo der Himmelsgabe des Feuers habhaft werden konnten. (Solche Urwaldbrände infolge vulkanischer Eruptionen kommen, wie auch Junghuhn in seinem Werke verschiedentlich hervorhebt, selbst dann nicht selten vor, wenn der betreffende Krater ein Maar in sich einschloß, aus dem sich Laharströme ergossen.)

Aus diesem Grunde würde ich auch den Stücken von Holzkohle, welche hier und da aus der Hauptknochenschicht ausgegraben wurden und die sich dabei deutlich als durch Feuer gebildete Kohle zu erkennen geben, keinen besonderen wissenschaftlichen Wert beilegen, wenn sich diese nicht gerade in größerer Zahl in der Nähe der vermeintlichen Feuerstelle gefunden hätten. Man könnte bei diesen

Holzkohlenstückchen auch an natürliche Verkohlung, begünstigt durch die in dem Wasser der Laharströme zuweilen reichlich enthaltene Schwefelsäure, denken, allein, außer der ganzen physikalischen Beschaffenheit der Kohle spricht dagegen auch deren Form, namentlich bei zwei größeren dicken Stücken, welche in der Richtung der Holzfaser kurz abgebrochen und gerundet erscheinen. Eine derartige Gestaltung von Holzkohle dürfte, wenn nicht durch eine recht komplizierte künstliche Bearbeitung des Holzes, nur durch im Feuer erfolgende Verkohlung eines größeren Stückes Holz entstehen, wobei dieses quer zur Holzfaser Risse bekommt und so Stücke von der vorhandenen Form entstehen läßt. Dabei bleibt allerdings eine Verkohlung durch Feuer, das von einem Vulkan ausging, nicht ausgeschlossen. — Warum fanden sich dann aber solche Stücke in größerer Zahl vorwiegend in der Nähe der vermuteten Feuerstelle und sonst nur selten?

Anfänglich glaubte ich[1]), daß auch verschiedene Röhrenknochen von Büffeln und anderen Tieren, die alle fast an derselben Stelle, wie Fig. 9 auf Taf. XXX, in der Nähe ihrer Gelenkflächen scharf abgebrochen und rings um die Bruchstelle dunkelgrau bis schwarz gefärbt waren, künstlich angekohlt seien, zu dem Zweck durch teilweise Erhitzung derselben das darin enthaltene Mark leichter zu gewinnen; eine chemische Untersuchung belehrte mich aber, daß die Dunkelfärbung der Knochenmasse durch Schwefeleisen verursacht ist, da sich wohl dieses, aber kein Kohlenstoff nachweisen ließ. Trotzdem erscheint mir diese, bei mehreren Stücken sich zeigende dunkle Zone, die nach dem distalen Ende der Knochen hin allmählich in eine graublaue bis weißliche übergeht (siehe Taf. XXX, Fig. 10), sehr merkwürdig; denn ich kann mir nicht denken, daß alle in der beschriebenen Weise verfärbten Röhrenbruchstücke in der Rawah von Trinil zufällig so gelegen haben sollen, daß sie nur an der Grenze ihrer Bruchflächen Schwefeleisen in sich aufnehmen konnten.

Erklärung zu Tafel XXX.

Fig. 1—4. Fragmente von *Stegodon*-Stoßzähnen.
Fig. 1 u. 2. Elliptisches Stück mit scharfer Schneide (bei S.), benutzbar zum Öffnen von großen hartschaligen Früchten oder als Handbeil. Fig. 1 von der inneren oder Bruchseite, Fig. 2 von der Schneidekante. 1/2 nat. Gr.
» 3. Dolchartiges Stück, an der Seite mit zwei halbkreisförmigen (künstlichen?) großen Kerben, liegt als Stoßwaffe gut in der Hand. 1/2 nat. Gr.
» 4 zeigt den ursprünglichen Zusammenhang beider Stücke. 1/3 nat. Gr.
» 5. Doppelspitziges dolchartiges Fragment eines jungen Bovidenhorns. Nat. Gr.
» 6—9. Vier kleine Knochensplitter, scharfkantig zugespitzt. Nat. Gr. (Fig. 6 ist vorn am linken Rand ganz scharfkantig wie eine Messerklinge und ohne Verletzung. Die kleine winklige Einkerbung bei × ist weder am Original noch auf der Zeichnung vorhanden und nur beim Lichtdruckverfahren nachträglich entstanden.)
» 10. Metatarsus eines Büffels, quer durchbrochen, in der Umgegend des Gelenkendes hellgrau, am Bruch dunkel gefärbt.

Fig. 1—5 und 7—10 sind nach Photographien von W. Kronecker hergestellt, Fig. 6 nach einer Zeichnung.

1) Vgl. Brancas vorläufigen Bericht über die Ergebnisse der Trinil-Expedition der Akad. Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin. Sitzungsbericht d. Kgl. preuß. Akad. d. Wissensch., XII, S. 5. Berlin 1908.

Die Flora der Trinil-Schichten

von

Julius Schuster.

Mit Tafel XXXI und XXXII und 8 Textabbildungen.

Während in Europa die Pflege derjenigen Richtung der Botanik, die es sich zur Aufgabe macht, den letzten Abschnitt der Geschichte der heute lebenden Pflanzen zu enträtseln, gestützt auf die fossilen Funde der jüngeren geologischen Bildungen dieses Erdteils, ungeahnte Einblicke in die klimatischen Verhältnisse eröffnete, denen jene Pflanzen angepaßt waren, sind die paläobotanischen Urkunden für die tropischen Gebiete bis jetzt nur spärlich und kaum ausreichend, um daraus auch nur annähernd die Grundzüge der Entwicklung jener fernen Floren kennen zu lernen. Dies gilt im allgemeinen auch für das Inselreich, das als malaiischer oder richtiger indo-australischer Archipel bezeichnet wird[1]), und für dessen besterforschte Insel Java, das Stück Erde, wo sich eine wichtige Phase der Geschichte des Menschen abspielte, von welcher der Fund des *Pithecanthropus erectus* Zeugnis gibt. Frau Selenka hat sich daher ein besonderes Verdienst erworben, wenn sie bei ihren Ausgrabungen an der *Pithecanthropus*-Fundstelle bei Trinil auch ein reiches Material der eingeschlossenen fossilen Flora sammeln ließ. Wie hier näher auszuführen sein wird, liefert dieses nicht nur wichtige Anhaltspunkte für das Altersproblem des *Pithecanthropus*, sowie die klimatischen und sonstigen Bedingungen des ganzen in Betracht kommenden Schichtenkomplexes, sondern gewährt auch direkte Einblicke in die Entwicklungsgeschichte der rezenten Vegetationsdecke des indo-australischen Archipels.

Die fossile Flora von Trinil, über deren Vorkommen die Angaben in dem von Carthaus bearbeiteten geologischen Teil dieses Werkes zu vergleichen sind, hat schon von zwei Seiten eine, wenn auch nicht sehr eingehende, Bearbeitung gefunden. Einmal von Seiten des Geologen Elbert[2]), der allerdings fast nur Gattungsbestimmungen lieferte und zwei Gewächszonen unterscheiden zu können glaubte: eine angeblich der gemäßigten Region entsprechende untere Pflanzenschicht, in welcher der *Pithecanthropus* gefunden wurde, bestehend aus verschiedenen *Ficus*-Arten, Proteaceen, Dipterocarpeen, *Dillenia*, *Michelia*, *Magnolia*, *Eugenia jambolana* (diese ziemlich häufig) und *Eugenia decipiens*, ferner eine der kühlen Region äquivalente obere Gewächszone, die durch das auffallende Überwiegen von *Quercus* und *Castanea*, ferner *Laurus* und *Litsea*, *Dysoxylon*, *Engelhardtia*, *Cornus* und *Benthamia*, sowie Ericaceen und Myrtaceen charakterisiert wird. Elbert unterscheidet nach den beiden Gewächszonen zwei verschiedene Stufen,

1) Vgl. dazu meine Ausführungen am Schlusse dieser Arbeit.

2) Über das Alter der Kendeng-Schichten mit *Pithecanthropus erectus* Dub. Neu. Jahrb. f. Min. usw., Stuttgart, Bd. XXV, Beilage, 1908, S. 648.

Familie	Art	Allgemeine Verbreitung der Art	Höhe in m
Fungi.			
Polyporaceae	*Polyporaceae* spec. (S. 246, Fig. 8)	—	—
Dicotyledones.			
Fagaceae	*Castanopsis* (*Castanea*) *Curtisii* KING (Taf. XXXI, Fig. 27—32)	Malaiische Halbinsel, Borneo	300
Moraceae	*Streblus asper* LOUR.	Ostindien bis Siam, Sumatra, Philippinen, Molukken	50—1000
»	*Artocarpus rigida* BL.	Malaiische Halbinsel, Sumatra, Borneo	150—450
»	*Artocarpus* cf. *altissima* J. J. SMITH	Sumatra	und höher
»	*Ficus indica* L. (Taf. XXXI, Fig. 7—8)	Ostindien bis Java, Philippinen	50—1000
»	*Ficus retusa* L.	Ost-Himalaya bis Formosa, Sumatra, Borneo, Celebes, Philippinen, Neu-Guinea, Neu-Kaledonien	20—1400
»	*Ficus infectoria* ROXB. (Taf. XXXI, Fig. 9—10)	Khassigebirge bis Neu-Guinea	50—1200
»	— — var. *Wightiana* KING	Ceylon bis Japan	—
»	*Ficus callosa* WILLD. (Taf. XXXI, Fig. 1—4 u. S. 246, Fig. 5—6)	Ostindien bis Celebes, Timor	10—1000
»	*Ficus variegata* BL. (Taf. XXXI, Fig. 11—12)	Ostindien bis China, Celebes, Molukken	10—1500
Loranthaceae	*Loranthus longiflorus* DESV.	Himalaja bis Australien	0—2250
»	*Loranthus elasticus* DESV. (Taf. XXXI, Fig. 5—6)	Ostindien bis Malaiische Halbinsel	—
»	*Loranthus pulverulentus* WALL.	Himalaja bis Malaiische Halbinsel	600—1200
Hamamelidaceae	*Altingia* (*Liquidambar*) *excelsa* NORONHA (Taf. XXXI, Fig. 13—14)	Ost-Himalaja bis Yunnan, Sumatra	600—1200
Euphorbiaceae	*Flueggea obovata* M. ARG.	Himalaja bis China und Australien, Afrika	150—1500
»	*Cleistanthus myrianthus* KURZ	Malaiische Halbinsel bis Neu-Guinea	—
»	*Aporosa fruticosa* M. ARG.	Malaiische Halbinsel bis Java	—
»	*Mallotus moluccanus* M. ARG. (Taf. XXXI, Fig. 15—16)	Ostindien, Java bis Neu-Guinea	—
Anonaceae	*Uvaria zeylanica* L.	Malabar, Travancore, Ceylon	900
»	*Uvaria Lamponga* SCHEFF. (Taf. XXXII, Fig. 44—47)	Sumatra	—
»	*Uvaria purpurea* BL.	Malaiische Halbinsel bis Hongkong und zu den Philippinen	100—150 und höher
»	*Melodorum manubriatum* (WALL.) HOOK. f. et THOMS.	Malaiische Halbinsel und Philippinen	150—240 und höher
»	*Ellipeia cuneifolia* HOOK. f. et THOMS.	Malaiische Halbinsel, Borneo	150—300 und höher
»	*Unona discolor* VAHL	Ostindien bis China, Borneo, Celebes	10—500 und höher
»	*Polyalthia lateriflora* KING	Malaiische Halbinsel, Sumatra, Celebes	30—1200
»	*Mitrephora Maingayi* HOOK. f. et THOMS.	Malaiische Halbinsel, Java, Borneo (Kinabalu)	150—900
Lauraceae	*Tetranthera alnoides* MIQ. (S. 244, Fig. 1; S. 246, Fig. 2—4; Taf. XXXII, Fig. 29—31)	Himalaja (1200 m) bis China (in Mauritius eingeführt)	900—1500

Vorkommen der Art in dem der Fundstelle der Fossilien zunächst liegenden Gebiete bzw. Java	Bemerkungen über die fossile Art, ihr Vorkommen und ihre relative Häufigkeit	Bemerkungen über die rezente Art
—	Pilzmyzel, parasitisch in den Gefäßen eines in Holzopal umgewandelten Stammstückes von *Cassia alata* L. (siehe diese)	—
—	Hauptblätterschicht, häufig, verkohlter Fruchtbecher (cupula) einmal	Baum vom Habitus der Eichen
Java; Vulkan Pandan 400—900 m	Hauptblätterschicht, mehrfach	immergrünes Bäumchen des gemischten Urwaldes (Boden feucht)
Java; nur im westlichen Teil	» »	immergrüner Baum
—	» ein verkohlter männlicher Blütenstand	—
Java; im westlichen und mittleren Teil	Hauptblätterschicht, mehrfach	großer Baum des gemischten Urwaldes
Java; Pandan 500 m, Vulkan Lawu-Kukusan 1200—1400 m	» »	großer immergrüner Baum
Java; Madiun, Mahoenggebirge 750 m	» »	kleiner laubabwerfender Baum
—	» einmal	Festlandsform der Bergwälder
Java; im gemischten aus 400 Arten bestehenden Urwald	» mehrfach, auch Kieselhölzer	großer Baum
Java; Pandan 400—900; nicht über 1500 m	Hauptblätterschicht, einmal	besonders in feuchtem und kühlem Klima, gerne mit Altingia, großer Baum
Java; Trinil 100—150 m	» »	Epiphyt
—	» »	»
—	» »	»
Java; fehlt in Mitteljava (nicht unter 600 m)	» »	Baum mit säulenförmigem Stamme, bildet die Region der Rasamalabäume
Java; Pandan 400—900 m	» mehrfach	Strauch
Java	» »	—
Java	» »	—
Java	» einmal	—
—	» mehrfach	—
—	» »	Baum
Java; Trinil, 100—150 m	» einmal	—
—	» »	—
—	» mehrfach	—
Java	» »	—
Java; an den verschiedensten (feuchten und trockenen) Standorten	» » auch Kieselholz, letzteres auch in der Hauptknochenschicht	immergrüner 30 m hoher Baum
—	Hauptblätterschicht, mehrfach	—
Java; in einer Höhe von 1500 m	» häufig, sowie sämtliche Holzkohlen	kleiner Baum

Familie	Art	Allgemeine Verbreitung der Art	Höhe in m
Lauraceae	*Tetranthera salicifolia* Roxb. (Taf. XXXII, Fig. 32—33)	Malaiische Halbinsel	bis 1800
»	*Cylicodaphne fusca* Bl. (Taf. XXXII, Fig. 27—28)	Sumatra	—
»	*Cylicodaphne cuneata* Bl. (Taf. XXXII, Fig. 25-26)	Sumatra, Borneo	—
»	*Dehaasia squarrosa* Miq. et Zoll.	Java (endemisch)	—
»	*Cryptocarya ferrea* Bl. var. *oblongifolia* (Bl.) Meisn.	Malaiische Halbinsel und Java	500
Dilleniaceae	*Tetracera sarmentosa* (L.) Willd. var. *hebecarpa* (DC.) Hook. f. et Thoms.	Ostindien bis Siam, Sumatra, Celebes	—
Guttiferae	*Garcinia dulcis* Kurz	Andamanen, Celebes, Molukken, Timor	20—500
»	*Garcinia Grahami* Pierre	Borneo	—
»	*Mesua ferrea* Choisy	Himalaja bis Siam	1300—1500
Dipterocarpeae	*Hopea fagifolia* Miq.	Malaiische Halbinsel, Sumatra, Bangka	20—500
»	*Vatica lancaefolia* Miq. (Taf. XXXII, Fig. 34—37)	Himalaja bis Malaiische Halbinsel	120—1200
Sterculiaceae	*Reveesia Wallichii* R. Br. (S. 246, Fig. 7)	Khassigebirge, Indien, Ost-Himalaya	900—1350
Rutaceae	*Feronia elephantum* Corea (Taf. XXXII, Fig. 38—43)	West-Himalaja, Ceylon, Vorderindien	300—900
Meliaceae	*Aglaia palembanica* (Miq.) C. DC. (Taf. XXXII, Fig. 23—24)	Malaiische Halbinsel, Sumatra, Borneo, Philippinen	300—450 und höher
»	*Aglaia odorata* Lour. (Taf. XXXII, Fig. 21—22)	Ostindien bis China, Philippinen, Amboina	—
Papilionaceae	*Cassia alata* L. (Taf. XXXI, Fig. 17—18; S. 246, Fig. 8)	Ostindien bis Timor, Brasilien, Cuba, Haiti, Martinique, in den Tropen kosmopolitisch	360 und höher
»	*Saraca minor* Miq. (Taf. XXXII, Fig. 19—20)	Himalaja bis Siam, Ceylon, Malakka, Sumatra	150—700
»	*Indigofera tinctoria* L. (Taf. XXXII, Fig. 1—2)	Ostindien bis Japan (Vaterland unbekannt)	—
»	*Deguelia* (*Derris*) *elliptica* Benth. (Taf. XXXII, Fig. 3—18)	Malaiische Halbinsel bis Siam und Neu-Guinea	50 und höher
Melastomaceae	*Memecylon floribundum* Bl. (Taf. XXXII, Fig. 48—50)	Java (bisher für endemisch gehalten!), auch Philippinen	25—900
»	*Memecylon myrsinoides* Bl. (Taf. XXXII, Fig. 51—52)	Malaiische Halbinsel, Java	200—450
Araliaceae	*Polyscias pinnata* Forst. (Taf. XXXI, Fig. 19—20)	Ostindien, Neu-Guinea, Neu-Caledonien, Celebes, Philippinen — australisches Element!	600—1100
Borraginaceae	*Cordia* aff. *suaveolens* Bl.	Java (endemisch)	5—500
Loganiaceae	*Fagraea litoralis* Bl. (Taf. XXXI, Fig. 23—24; Taf. XXXII, Fig. 53)	Ostindien, Java, Celebes, Molukken	10—700
Apocyneae	*Willughbya apiculata* Miq. (Taf. XXXI, Fig. 21—22)	Sumatra	—
Caprifoliaceae	*Viburnum coriaceum* Bl. (Taf. XXXI, Fig. 25—26)	temperierter Himalaja bis Zentral-China (Sze ch'uan), Sumatra, Java	1200—2700
Monocotyledones.			
Cyperaceae	*Cyperus* spec.	—	—
Unbestimmter Herkunft.			
Kopal (von bernsteinartiger Beschaffenheit)	—	—	—

Vorkommen der Art in dem der Fundstelle der Fossilien zunächst liegenden Gebiete bzw. Java	Bemerkungen über die fossile Art, ihr Vorkommen und ihre relative Häufigkeit	Bemerkungen über die rezente Art
—	Hauptblätterschicht, mehrfach	—
—	» einmal	—
—	» »	—
Java	» »	kleiner Baum
Java	» »	kleiner Baum des gemischten Urwaldes
Java	» mehrfach	—
Java	» einmal	immergrüner 12 m hoher Baum
—	» mehrfach	—
Auf Java ausgestorben	» »	kleiner Baum feuchten Bodens
Java	» einmal	hoher Baum sehr feuchter Urwälder
—	» mehrfach	—
—	Kieselholz, Hauptknochenschicht	—
Auf Java nur verwildert	Frucht, Hauptknochenschicht, einmal	vielfach kultiviert
—	Hauptblätterschicht, einmal	10 m hoher Baum
Java	» mehrfach	Strauch feuchter Böden
Java; Trinil 100—300 m	» einmal, auch Opalholz aus der obersten roten Aschenschicht	holzartige Staude der Bergwälder
Java; Pandan 400—900 m	Hauptblätterschicht, einmal	12 m hoher Baum feuchter Böden
—	» mehrfach	—
Java	» häufig, auch eine Hülse	Kletterstrauch
Java	Hauptblätterschicht, mehrfach	baumartiger Strauch
Java; Pandan 400—900 m	» »	» » laubabwerfend
—	» einmal, auch Braunkohlenholz in der Hauptknochenschicht	baumartiger Strauch
Java	Kieselholz, Hauptblätterschicht	blattabwerfendes Bäumchen
Java	Hauptblätterschicht, mehrfach	immergrüner Kletterstrauch (Subepiphyt!)
—	» »	Kautschukliane
Java; Madiun 1400—2000 m; Kendil 1500 bis 1600 m; Vulkan Kukusan 1200—2600 m	» einmal	Charakterpflanze der höheren konstant feuchten Bergregion; kleiner Baum
ähnlich verschiedene Cyperus-Arten, z. B. *Cyperus dilutus*, Trinil 100—150	Häufig in der Hauptknochen- und Hauptblätterschicht, sowie in der sehr harten Ton- und Aschenschicht	—
—	Aus den Tonbänken über der Hauptknochenschicht — enthält weder freie noch gebundene Bernsteinsäure	—

indem er die untere Pflanzenschicht mit *Pithecanthropus* zu dem von ihm als untere Kendeng-Schichten bezeichneten und zum Alt-Diluvium gerechneten Komplexe stellt, während er die obere Pflanzenschicht zu seinen mittleren Kendeng-Schichten rechnet und gleichfalls dem Alt-Diluvium zuweist.

Eine weitere Begutachtung der pflanzlichen Fossilien der Selenka-Expedition erfolgte durch Valeton, Vorstand des Herbariums in Buitenzorg. Dieser vergleicht von den Blattabdrücken[1]) einige mit den Blättern von *Derris elliptica*, ferner mit solchen von *Ficus*-Arten, namentlich *Ficus retusa* und *Ficus infectoria*, sowie *Mallotus moluccanus*, ohne damit über die Meereshöhe und die klimatischen Verhältnisse, unter denen diese Pflanzen gelebt haben, etwas Bestimmtes auszusagen. Über die zahlreichen als Detritus bei Trinil vorhandenen Pflanzenreste konnte Valeton nur wenig Aufklärung schaffen.

Mir selbst lag zur Untersuchung ein reichhaltigeres Material vor als Elbert und Valeton. Außer dem gesamten Pflanzenmaterial, das durch die mit Unterstützung der akademischen Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin ausgeführte Selenka-Expedition 1906/07 zusammen gebracht worden war, standen mir auch die Aufsammlungen der von der Münchener Akademie unterstützten Selenka-Expedition 1908 zur Verfügung, im ganzen vier große Kisten mit so zahlreichen und gut erhaltenen Pflanzenresten, daß eine monographische Bearbeitung des gesamten Materials als eine lohnende Aufgabe erschien. Die Erledigung eines so umfangreichen Pensums war allerdings mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft; denn einerseits sind entsprechende fossile Floren so gut wie unbekannt, anderseits gibt es keine zusammenfassende Darstellung der rezenten Flora des indo-australischen Archipels, so daß man auf die zahlreichen Spezialwerke und Monographien angewiesen ist, welche der großen Systematikperiode der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts entstammen und zur Bestimmung fossiler Blattreste nicht geeignet sind, da bei dem stark schematischen Charakter dieser Zeichnungen meist ein Blatt dem anderen gleicht. Es waren daher umfangreiche Vorarbeiten an der Hand der reichen Herbarschätze des Berliner botanischen Museums notwendig, um die die Zahl 1000 weit überschreitenden Holzgewächse des indo-australischen Archipels und ihre Variationsbreite systematisch zu studieren und mit dem fossilen Material zu vergleichen. Eine wichtige Ergänzung bot das speziell die malaiische Flora enthaltende Rijksherbarium zu Leiden, nach dessen Besuch auch die letzten Zweifel bezüglich einzelner Arten gelöst werden konnten.

Von einer näheren Begründung der einzelnen Bestimmungen der fossilen Flora von Trinil kann hier abgesehen werden, da diese nur an der Hand zahlreicher Tafeln erfolgen könnte und die systematisch-botanischen Erörterungen etwas aus dem Rahmen des vorliegenden Werkes fallen würden; beides wird ohnehin in meiner demnächst erscheinenden monographischen Arbeit[2]) über die Trinil-Flora enthalten sein. Einige Beispiele mögen die Illustrationen auf den beiden Tafeln (XXXI und XXXII) bieten, wo die fossilen Arten jedesmal zusammen neben der damit zu vergleichenden rezenten in dreifacher Verkleinerung dargestellt sind. Zunächst seien umstehend die Ergebnisse zur besseren Übersicht in tabellarischer Form wiedergegeben (siehe S. 236—239).

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich als erstes Resultat, daß sämtliche 52 fossilen Pflanzen heute noch leben. Dieses Ergebnis ist durchaus sicher, da sich nicht nur die Arten derart mit den rezenten identifizieren ließen, daß man letztere direkt auf die fossilen Blattabdrücke legen und sich von der vollständigen Übereinstimmung überzeugen kann, sondern auch bestimmte Varietäten einzelner Arten, die heute durch eine abweichende geographische Verbreitung ausgezeichnet sind, konnten in dem fossilen

1) Ein der Gattung *Schima* ähnlicher Fruchtrest, den Valeton erwähnt, lag mir nicht vor.

2) Eine vorläufige Mitteilung erschien bereits unter dem Titel »Ein Beitrag zur *Pithecanthropus*-Frage« in den Sitzungsber. d. Kgl. bayer. Akad., Math.-phys. Kl. 1909, 17. Abh. Dort ist von einem Literaturnachweis bzw. Quellenangaben abgesehen; doch möchte ich hier nachträglich besonders hervorheben, daß den dort mitgeteilten geologischen Tatsachen in erster Linie die eingehenden Beobachtungen von Dr. E. Carthaus zu Grunde liegen.

Material nachgewiesen werden; eine ausgestorbene Art oder Varietät fehlt ganz. Im Vergleich mit den rezenten Blättern machen die fossilen geradezu den Eindruck, als wären sie erst gestern oder vor kurzem in den Tuff eingebettet worden. Freilich zeigt ein Blick auf die heutige geographische Verbreitung der Arten sofort, daß wir es nicht mit einer sehr jungen Ablagerung zu tun haben können.

Von den 52 Arten, die eine Artbestimmung gestatteten, kommen heute 21 auf Java nicht mehr lebend vor.

Von diesen 21 Arten gehört eine zu jener Gruppe von Pflanzen, die jetzt von Ostindien bis Neu-Guinea gehen, die Araliacee *Polyscias pinnata* (vgl. Tafel XXXI, Fig. 19 und 20), die teils als Heckenpflanze, teils als 2—3 m hoher Baum hauptsächlich auf Neu-Guinea und Neu-Caledonien ihre Verbreitung besitzt, also als australisches Element zu betrachten ist, jedoch auch auf den Philippinen und Celebes, sowie auf dem indischen Festland vorkommt. Wie schön vermittelt hier das Vorkommen der fossilen Pflanze zwischen den bekannten Fundorten der rezenten, und es wäre nicht wunderbar, wenn es noch gelingen würde, *Polyscias pinnata* lebend in Java nachzuweisen, ja es ist sogar möglich, daß die bei 1100 m auf dem Rahun-Idjen-Plateau in Ostjava wachsende *Polyscias javanica* K. et V. dieselbe Art ist.

Zwei von den heute auf Java lebend nicht bekannten Arten erreichen auf den Philippinen ihre Ostgrenze; auch hier ist das fossile Vorkommen bei Trinil ein wichtiges Bindeglied zwischen der heutigen Verbreitung auf der malaiischen Halbinsel und den Philippinen, wo die eine der beiden Spezies, die Anonacee *Melodorum manubriatum* ausschließlich lebend bekannt ist, während die andere wenig bekannte Art, die Meliacee *Aglaia palembanica* (vgl. Tafel XXXII, Fig. 23 und 24), ein 10 m hoher Baum, auch auf Bangka, Sumatra und Borneo noch lebend angetroffen wird, wenn auch seine Hauptverbreitung heute auf der malaiischen Halbinsel (Perak, Penang) zu suchen ist.

Zwei Arten kommen jetzt nur noch auf dem Festland und der Insel Borneo vor: zunächst *Castanopsis (Castanea) Curtisii* (siehe Tafel XXXI, Fig. 27—32), deren lederartige, schwach dorsiventrale und mit einer kurzen Träufelspitze versehene ganzrandige Blätter zu den relativ häufigeren Pflanzenfossilien von Trinil gehören. Welche Arten auch sonst in den Trinilschichten häufiger vorkommen, läßt sich natürlich auf Grund des gesammelten Materiales schwer angeben, da ja von jeder Art nur einige Stücke zur Untersuchung vorlagen und besonders, weil man nur gesucht hat, möglichst viele Arten zu sammeln ohne auf die Häufigkeit der einzelnen Reste Rücksicht zu nehmen; die in der Tabelle angegebenen Zahlen über die Menge des Vorkommens sind ja nur relative und es darf aus dem einmaligen Vorkommen einer Art noch nicht geschlossen werden, daß dieser etwa auch in Wirklichkeit ein isoliertes Auftreten zukam. *Castanopsis Curtisii*, die von Curtis in Penang (Malaiischer Archipel) in einer Meereshöhe von 300 m entdeckt und später von Beccari aus Borneo mitgebracht wurde, ist ein Baum vom Habitus der Eichen, der deshalb ein besonderes Interesse beansprucht, weil die *Castanopsis*-Arten, deren heute in Java noch drei lebend angetroffen werden, Charakterpflanzen der sogenannten kühlen Region sind, wo die Fruchtbecher der Kastanien zusammen mit Eicheln stellenweise zahlreich am Boden herumliegen. Man trifft allerdings Kastanien auch schon bei 700 und 300 m, doch finden sie die günstigsten Lebensbedingungen in den schattigen, immerfeuchten und immergrünen, aus etwa 200 bis 400 Baumarten bestehenden Urwäldern der kühlen Region auf fruchtbarem und humusreichem, immer feuchtem Boden. Nur am oberen Rande der gemäßigten Region treten die Kastanienbäume in Java durch Individuenzahl mehr hervor, so daß man sie, entsprechende Begleitpflanzen vorausgesetzt, als unzweifelhafte Anzeiger eines gemäßigten Klimas ansprechen muß, was für die Art *Castanopsis Curtisii* als sicher gelten kann. Daher kommt der Bestimmung der fossilen Art eine besondere Wichtigkeit zu, und ich bin in der angenehmen Lage, die Richtigkeit der durch die marginale Knickung der Nerven zweiter Ordnung und andere Merkmale hin-

reichend gekennzeichneten Blätter durch die sichere Bestimmung eines verkohlten Fruchtstandes mit dem anhaftenden schuppigen Fruchtbecher (Cupula) zu stützen, dessen mikroskopisch-anatomische Untersuchung die Zugehörigkeit zu *Castanopsis* erwies. Es ist hier jedoch ausdrücklich hervorzuheben, daß der Fund von *Castanopsis* allein noch nicht zur Annahme eines der temperierten Zone entsprechenden gemäßigten Klimas berechtigt.

Die zweite, lebend nur vom Festland (Perak, 300 m) und Borneo bekannte Art, ist die Anonacee *Ellipeia cuneifolia*; leider liegen über diese Art sowie über zahlreiche andere Pflanzen genauere Höhenangaben[1]) nicht vor, worauf auch die Lücken in der gegebenen Tabelle zurückzuführen sind. Im indo-australischen Archipel kann nicht einmal die systematische Beschreibung und Sichtung der einzelnen lebenden Arten als befriedigend bezeichnet werden, und eingehendere pflanzengeographische Studien sind erst neuerdings in Angriff genommen worden; Koorders und Valeton haben sich durch ihr Werk »Boomsoorten op Java«, das noch im Erscheinen begriffen ist, um die Palaeontologie wie auch um die Biontologie der javanischen Holzarten gleich hervorragende Verdienste erworben.

Von den lebend jetzt nur noch auf Sumatra und Borneo wachsenden Holzarten ist die Lauracee *Cylicodaphne cuneata* (vgl. Tafel XXXII, Fig. 25 und 26) zu nennen. Ausschließlich auf Borneo beschränkt ist *Garcinia Grahami*, ein zu den Guttiferae gehöriger immergrüner Baum.

Größer ist die Zahl der jetzt nur von Sumatra lebend bekannten Arten, unter denen namentlich die schönen Blätter der Anonacee *Uvaria Lamponga* (Tafel XXXII, Fig. 44—47) bei Trinil mehrfach gefunden worden sind; die Lauraceen sind hier durch *Cylicodaphne fusca* (Tafel XXXII, Fig. 27 und 28) vertreten, die Apocyneen durch *Willughbya apiculata* (Tafel XXXI, Fig. 21 und 22), eine Kautschukliane, die deshalb von Interesse ist, weil Lianen oder Kletterpflanzen in der fossilen Flora von Trinil sonst fast gänzlich fehlen. Es kann hier nur noch die Loganiacee *Fagraea litoralis* (Tafel XXXI, Fig. 23 und 24, XXXII, Fig. 52 und 53) angeführt werden, ein immergrüner subepiphitischer Kletterstrauch, der seinen Speziesnamen eigentlich nicht ganz verdient, da er bis 700 m[2]) emporsteigt.

In diesem Zusammenhang darf eines der häufigsten Fossilien von Trinil nicht vergessen werden, das gleichfalls einem Kletterstrauch angehörte, die Papilionacee *Degelia (Derris) elliptica* (Tafel XXXII, Fig. 3—18). Die Fiederchen dieser vom malaiischen Archipel bis Siam und Neu-Guinea weit verbreiteten Art sind sehr variabel und zeigen alle möglichen Formen zwischen eiförmig und schmal-keilförmig zugespitzt, sind jedoch an ihrer charakteristischen Basis und der Nervatur stets leicht kenntlich; die bei oberflächlicher Betrachtung ähnlichen *Myrsine*-Arten (etwa *Myrsine semiserrata*) sowie sämtliche Lauraceen sind durch die stark hervortretenden anastomosierenden Nerven gänzlich verschieden, ebenso sind bei der scheinbar ähnlichen *Ixora* (z. B. *Ixora timoaensis*) die Nerven enger und wie bei *Myrsine* bogenläufig. Auch andere Papilionaceen, wie *Uraria lagopoides* und *Desmodium gyroides*, kommen keinesfalls in Betracht: ersteres hat breit-ovale Blätter, letzteres hat bei genauerer Betrachtung kaum eine nähere Ähnlichkeit. Auch hier vermag ich die auf Grund der Blattreste hinlänglich gesicherte Bestimmung durch den Fund einer wohlerhaltenen, nur zu dieser Art gehörigen Hülse (Tafel XXXII, Fig. 17 und 18) zu stützen, so daß auch hier nicht der mindeste Zweifel mehr aufkommen kann.

1) In der obigen Tabelle sind nur solche Zahlen verwendet, die durch zuverlässige Sammler und sichere Quellenangaben verbürgt sind; ganz abgesehen ist von Höhenangaben kultivierter Exemplare z. B. *Feronia elephantum* und *Garcinia dulcis* in der warmen Niederung oder *Altingia excelsa* in Gärten bei 300 m, da man aus ihnen doch ebensowenig klimatologische Schlüsse ziehen darf als etwa aus dem Vorkommen der Edelkastanie mit reifenden Früchten in dem rauhen Klima des Isartales bei München.

2) Bei Simpolan (Rahun) nach Koorders und Valeton »Boomsoorten« IX, 1903, S. 83.

Es sind also nur drei Lianen zu verzeichnen, alles übrige sind Bäume und Sträucher, so daß der Schluß gerechtfertigt ist, daß die Pflanzen von Trinil einem offenen, von Lianen fast freien Urwald angehörten, und das paßt gut zu dem von Carthaus auf Grund waidmännischer Erfahrung betonten Umstand, daß die bei Trinil so zahlreich gefundenen stark in sich gekrümmten Hirschgeweihe auf Tiere verweisen, die sich damit im lianenverflochtenen Urwald der Tropen nicht gut hätten bewegen können. Auch die Nahrung dieser Cerviden hat sich erhalten; sie dürfte wohl in dem bei Trinil so häufigen Pflanzendetritus zu suchen sein, der schon Carthaus und Valeton auffiel, und ich kann nach der mikroskopischen Untersuchung die Vermutung des ersteren bestätigen, daß es sich hier um Cyperaceenreste handelt; da *Fimbristylis*, die durch die Anwesenheit von Sekretzellen und gezackte Parenchymzellen charakterisiert ist, auszuschließen ist, liegen die Reste einer *Cyperus*-Art vor; von denen sich in Java am Rande jener untiefen stehenden Gewässer, der sogenannten Rawahs, zahlreiche Arten finden; eine bestimmte Art läßt sich natürlich nach den häckselartigen Resten[1]) nicht angeben, doch ist es kaum zweifelhaft, daß diese Riedgräser, welche die Ufer einer Rawah bedeckten, den in Trinil in so großer Zahl gefundenen Herbivoren zur Nahrung dienten.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die 9 Arten, die jetzt nur mehr auf dem indischen Festland vorkommen. Unter diesen ist in erster Linie zu nennen ein kleiner, auf feuchtem Boden gedeihender Baum aus der Familie der Guttiferae, *Mesua ferrea*, deren Antheren wegen ihres veilchenartigen Geruches als Droge Verwendung finden. Dieser Baum, der heute auf Java wild nicht mehr vorkommt, indessen häufig in der Nähe von Tempeln angepflanzt wird, da seine schönen großen Blüten häufig als Opfergaben dargebracht werden, ist eine Charakterpflanze der immergrünen Wälder der feuchten Zone von Vorder- und Hinterindien, wo er in einer Höhenregion von 1300—1500 m zu finden ist, also einer Höhe, die der temperierten Zone Javas (650—1500 m) entspricht. Die kleinen lanzettlichen Blätter mit dem sehr stark hervorspringenden Mittelnerv liegen von Trinil mehrfach vor.

Ebenso wichtig ist der Fund von *Reveesia Wallichii*, eine Sterculiacee, deren Holzkörper (Textabbildung 7 auf S. 246) charakteristisch genug ist, um eine sichere Bestimmung zu ermöglichen. Das verkieselte Holz, nach dem die Bestimmung ausgeführt wurde, ist deshalb besonders hervorzuheben, weil es aus der Hauptknochenschicht stammt, also der mit *Pithecanthropus* unmittelbar vergesellschafteten Flora angehört. Heutzutage ist *Reveesia Wallichii* eine Charakterpflanze von Hochasien; sie wächst z. B. am Ost-Himalaja und Khassigebirge bei einer Meereshöhe von 900—1300 m, spricht also ebenfalls für die klimatischen Verhältnisse der temperierten Zone und schließt sich in dieser Hinsicht ganz den aus den Funden der Hauptblätterschicht resultierenden Folgerungen an.

Nach Elbert soll die mit *Pithecanthropus* zusammen vorkommende Flora durch das Auftreten von *Magnolia* und Myrtaceen, wie *Eugenia jambolana* und *decipiens*, der temperierten Zone entsprechen, die Hauptblätterschicht dagegen durch das Überwiegen von Gattungen wie *Quercus*, *Engelhardtia*, *Cornus* sowie Ericaceen den Charakter der kühlen Zone verraten. Ich habe mir die größte Mühe gegeben, die von Elbert angegebenen Gattungen in dem mir vorliegenden Material wiederzufinden, jedoch mit Ausnahme von *Ficus* vergeblich. Ich kann mit Bestimmtheit behaupten, daß Leitpflanzen der kühlen Region (1500—2500 m), wie *Engelhardtia*, *Cornus*, ferner Ericaceen, bei Trinil fossil nicht vorkommen und die Flora der eigentlichen *Pithecanthropus*-Schicht keinen anderen Charakter aufweist als die der Hauptblätterschicht.

1) In diesen waren *Cyperus*-Fragmente weitaus am häufigsten; außerdem enthielten sie zahlreiche Blattfetzen von Laubbäumen, unter denen sich namentlich solche von *Ficus* mikroskopisch nachweisen ließen.

Aus der Hauptknochenschicht ist außer *Reveesia Wallichii* eine wohlerhaltene, orangenartige Frucht zu nennen, die durch die zahlreichen über das Fruchtfleisch verteilten Samen ausgezeichnet ist, die jetzt in den Tropen vielfach in der Küstenregion kultivierte und auch zum Teil dann wieder verwilderte Rutacee *Feronia elephantum* (Tafel XXXII, Fig. 38—43). In wildem Zustande[1]) wächst sie noch im West-Himalaja, in Vorderindien (Koromandelküste) und Ceylon bei durchschnittlich 700—900 m, von den kleinen verkehrt-eiförmigen Blättchen hat sich jedoch fossil nichts erhalten, an der Frucht jedoch waren sogar Reste der derben äußeren Schale (Epikarp) mit den schizogenen Öllücken gut konserviert und der Untersuchung zugänglich. Mit der Hauptblätterschicht gemeinsam sind *Polyscias pinnata* (Braunkohlenholz) und *Polyalthia lateriflora* (Kieselholz); von ersterer findet sich in der Hauptpflanzenschicht das charakteristische feigenartige Blatt, von letzterer gleichfalls Blätter sowie identische Kieselhölzer. Die Riedgrasreste von *Cyperus* sind nicht nur in der Hauptknochen- und Blätterschicht häufig; sondern fehlen auch in der dazwischenliegenden harten Ton- und Aschenschicht nicht.

In dieser sowie in der Hauptblätterschicht wurden ferner zahlreiche Holzkohlenstücke gesammelt. Davon erhielt ich zur Untersuchung fünf (Textabb. 1), die alle ein und derselben Holzart angehören, nämlich der Lauracee *Tetranthera alnoides*, deren kleine erlenartige Blätter (Tafel XXXII, Fig. 29 bis 31) aus der Hauptbläterschicht mehrfach vorliegen. Die Holzkohlenreste[2]) sind hier deshalb kurz zu erwähnen, weil seinerzeit in den Tageszeitungen die Vermutung ausgesprochen wurde, diese könnten von einem mit *Pithecanthropus* zusammenlebenden Urmenschen herrühren, was zum Teil in die Lehrbücher, z. B. das von Kayser, übergegangen ist. Nach meiner Meinung haben jedoch diese Holzkohlenstücke, die offenbar langsam verbrannten oder verglommen, da sie sämtlich noch die Markkrone (Textabb. 2—4) im Innern enthalten, ohne daß die Zellen derselben zerdrückt sind, ähnlich wie dies bei dem Holz der Kohlenmeiler der Fall ist, doch wenig entscheidenden Wert für die Frage, ob sie etwa dem *Pithecanthropus* oder einem hypothetischen Urmenschen als Feuer dienten. Denn sie können ebenso gut Teile eines in der heißen Asche oder glühenden Lava verkohlten Astes sein als einer menschlichen Feuerstelle. Sie stellen große, knollenartige, zylindrische bis knochenartig aussehende Stücke dar, die an ihren Kanten und Flächen einerseits den radialen Verlauf der Holzfasern und anderseits die Spuren eines Transportes zeigen, indem sie deutlich abgerollt sind. Nur soviel scheint mir sicher, daß die fraglichen Holzkohlen nicht durch Blitzschlag entstanden sind. Denn einmal wären dann nicht alle Zellen so regelmäßig erhalten und dann sind derartige fossile Holzkohlen, wie sie mir aus dem Obermiocän und Diluvium vorliegen, niemals so groß und stellen verkohlte sich blattartig ablösende Längs-

Fig. 1.
Proben von Triniler Holzkohlen, etwas verkleinert; die beiden mittleren Stücke gehörten ursprünglich zusammen.

1) Über das spontane Vorkommen siehe das Kärtchen bei A. Engler, Über die geographische Verbreitung der Rutaceen, Abh. K. preuß. Akad. 1896, Karte III, rechts unten.

2) Vgl. auch die Bemerkungen von Carthaus in dem Abschnitt dieses Werkes Spuren von möglicherweise menschlicher Tätigkeit in den Trinil-Schichten, S. 233.

absplitterungen des sekundären Holzkörpers dar; auch handelt es sich bei der Holzart der Triniler Holzkohlen nicht um einen hohen Baum, sondern um ein mehr strauchartiges Vorkommen. Daß die Kohlenstücke im Gegensatz zu den Knochen und gewöhnlichen Hölzern, die in Trinil gefunden wurden, abgerollt sind, ist leicht verständlich, da sich Holzkohlen durch mechanische Berührung sehr leicht an den Kanten abrunden und sich gegenseitig abplatten.

Viel wichtiger ist der fossile Lorbeer in anderer Beziehung *Tetranthera alnoides* hat ihre Urheimat im Himalaja und wächst dort bei 900—1200 m, ebenso in Assam. Auf Java ist sie nur in einer Meereshöhe von 1500 m bekannt; es liegt also hier wieder ein typisches Beispiel einer der temperierten Zone angepaßten Pflanze aus den Trinilschichten vor. Eine verwandte, heute nur mehr auf dem indischen Festlande (Manipor) lebende Art mit weidenartigen Blättern, *Tetranthera saliçifolia* (Tafel XXXII, Fig. 33 und 34), steigt ebenfalls bis 1800 m. Überhaupt sind die Lauraceen in der fossilen Flora von Trinil mit 6 Arten, darunter *Tetranthera alnoides* relativ am häufigsten, so zahlreich vertreten, daß man diese Pflanzengenossenschaft mit Recht als Beginn der Lorbeergewächse bezeichnen kann; es sind u. a. noch anzuführen die bei 500 m auf der malaiischen Halbinsel und Java wachsende *Cryptocarya ferrea* in der als *oblongifolia* bezeichneten Varietät, ferner die auf Java einheimische *Dehaasia squarrosa.*

Von weiteren für Java endemischen Pflanzen ist nur noch *Cordia suaveolens*, ein zu den Borraginaceen gehöriges laubabwerfendes, bis auf 500 m steigendes Bäumchen zu nennen, zu dem ein Holzkörper mit größter Wahrscheinlichkeit zu stellen ist. Die bisher für endemisch gehaltene Melastomacee *Memecylon floribundum* (Tafel XXXII, Fig. 48 und 49), die bis 900 m geht, konnte ich für die Philippinen nachweisen (leg. Cuming. Nr. 2322).

Besonderes Interesse verdienen zwei als Leitpflanzen zu betrachtende Arten. Einmal *Altingia* oder *Liquidambar excelsa* (Tafel XXXI, Fig. 13 und 14), der Rasamelabaum, dessen schnurgerader säulenförmiger Stamm sich erst 30 m hoch über dem Boden in Aste spaltet und mit seiner kugeligen Laubkrone alle Bäume überragt, weshalb ihn Junghuhn Fürst der Urwälder nennt. Dieser Baum, dessen unzerteilter Stamm noch einen Buchenwipfel überragen würde, geht an seinem ursprünglichen Standort nicht tiefer als 600 m und nicht höher als 1200 m. Er gibt uns damit zugleich die Höhengrenze für die in den Trinil-Schichten eingebettete Waldflora, die wir jedenfalls bei ca. **1200 m** zu suchen haben. Denn eine andere für den physiognomischen Charakter des Vegetationsbildes wichtige Art, *Viburnum coriaceum* (Tafel XXXI, Fig. 25 und 26), ein kleiner baumförmiger Schneeball, geht nicht unter 1200 m. Er ist bezeichnend für die höhere, konstant feuchte Bergregion und steigt auf den javanischen Feuerbergen bis 2300 m; seine eigentliche Heimat ist der temperierte Himalaja.

Damit ergibt sich, gestützt insbesondere auf *Altingia excelsa*, *Viburnum coriaceum*, *Tetranthera alnoides* und *salicifolia*, *Mesua ferrea*, *Reveesia Wallichii*, *Feronia elephantum*, *Castanopsis Curtisii* der Schluß, daß die der fossilen Vegetation von Trinil analogen Bedingungen heute in der Nähe der oberen Grenze der gemäßigten Gewächszone (650—1500 m) liegen und die Meereshöhe für die Trinilflora auf ca. 1200 m zu setzen ist. Bekanntlich hat vor etwa 50 Jahren der geniale Junghuhn, den man mit Recht den Humboldt Javas genannt hat, die Vegetation dieser Insel in eine heiße (0—650 m), gemäßigte (650—1500 m), kühle (1500—2500 m) und kalte (2500—3300 m) Region eingeteilt und in der Tat ist diese Vierteilung, die vom Strande der Tropen zu den Gipfeln der Vulkane allmählich emporsteigt, eine so zutreffende, daß sie auch heute noch volle Geltung hat. Man könnte diese Regionen nach den jeweils an Arten und Individuenfall am meisten hervortretenden Gewächstypen auch als die Feigen-, Lorbeer-, Eichen- und Heidekraut-Region bezeichnen und kurz sagen, die fossile Flora des Trinil entspräche der Region der Lorbeerbäume.

Spricht nun auch die übrige fossile Vegetation von Trinil für die Zuweisung zu Junghuhns temperierter Zone? Da ist zunächst hervorzuheben, daß spezifische Pflanzen des Meeresstrandes, ferner

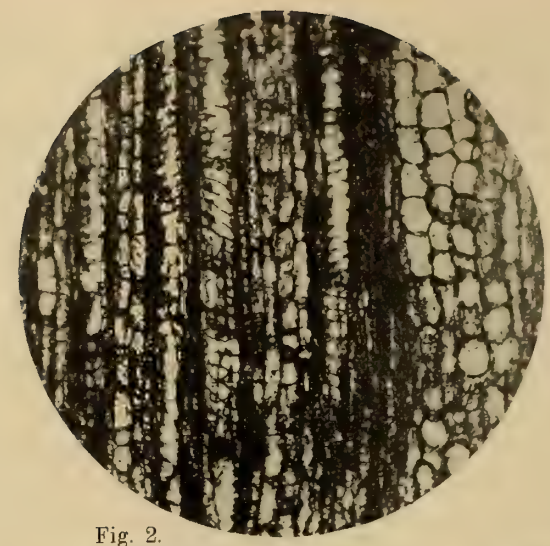


Fig. 2.

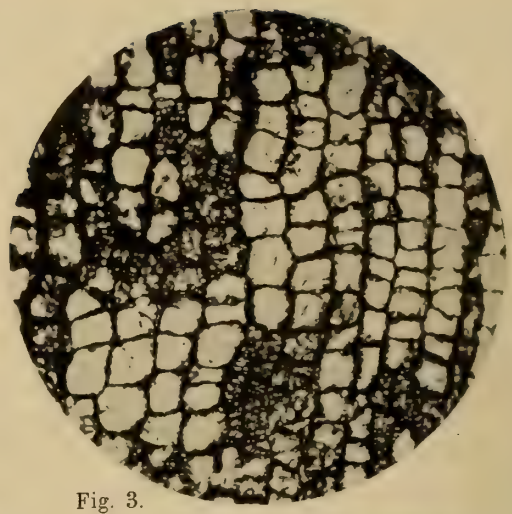


Fig. 3.

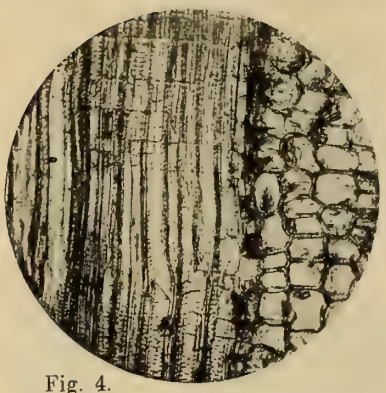


Fig. 4.

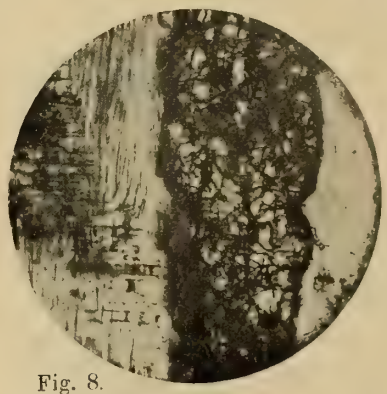


Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 5.

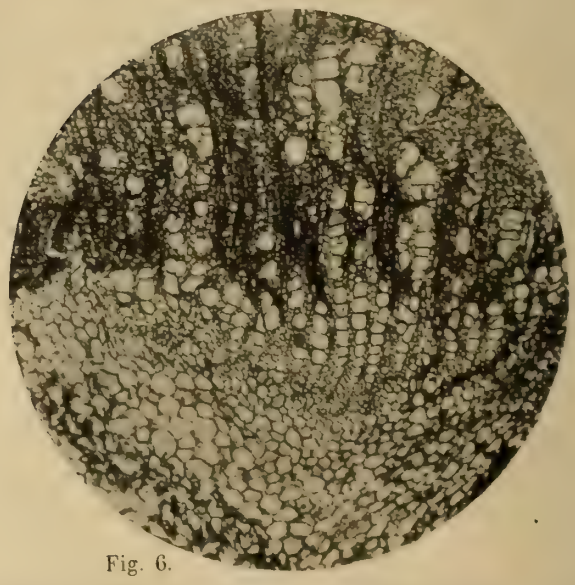


Fig. 6.

Fig. 2 und 3. Radiale Längsschliffe durch eine Triniler Holzkohle (*Tetranthera alnoides* Miq.); Fig. 3 zeigt eine Partie der wohl erhaltenen Markkrone, Fig. 2 ein Stück des sekundären Holzes mit angrenzendem Mark, dazu in Fig. 4 das rezente Vergleichsobjekt. — Fig. 5 und 6. Holz und Mark (Horizontalschliff) von *Ficus callosa* Willd., Fig. 5 rezent, Fig. 6 fossil. — Fig. 7. Querschliff durch den fossilen Holzkörper von *Reveesia Wallichii* R. Br. (Die dunklen Querzonen sind durch Druck bei der Fossilisation entstanden!) — Fig. 8. Radialer Längsschliff durch ein in Holzopal verwandeltes Stammstück von *Cassia alata* L. Das Gefäß ist mit den dunklen Hyphen eines Pilzmyzels (*Polyporaceae* spec.) angefüllt, links davon die Holzfasern und die quer verlaufenden Markstrahlen.
Fig. 5—7 100mal. Fig. 2—4 255mal. Fig. 8 555mal vergr.

tropische Palmen in der Trinilflora vollständig fehlen und nahezu sämtliche 54 Arten bis zu der bei ca. 650 m liegenden unteren Grenze emporsteigen[1]). Daß in der temperierten Zone noch zahlreiche Arten der ersten Zone des heißen Tieflandes angetroffen werden, versteht sich bei dem Übergangscharakter dieser Zone zwischen der Tropenhitze des Tieflandes und der kühlen Temperatur der eichenbewachsenen Bergregion von selbst, und so erklärt sich das Vorkommen mehrerer Feigenbäume in der Ablagerung von Trinil, die zum Teil schon durch ihre großen Blattflächen die Eigentümlichkeiten der Tropenflora verraten. Doch steigen auch unter ihnen *Ficus indica* (Tafel XXXI, Fig. 7 und 8) und *Ficus callosa* (Tafel XXXI, Fig. 1—4) bis 1000 m, *Ficus retusa* im Ost-Himalaja bis 1200 m, *Ficus variegata* (Tafel XXXI, Fig. 11 und 12) bis 1500 m; *Ficus infectoria* (Tafel XXXI, Fig. 9 und 10) kommt im Khassigebirge bei 1200 m vor und zwar hier in einer genau der Trinilform entsprechenden Ausbildung mit stark hervorspringenden Nerven, die früher von Miquel als besondere Art *Ficus submonticola* beschrieben wurde, und auch die jetzt ausschließlich auf dem indischen Festland z. B. dem Nilgherigebirge vorkommende var. *Wightiana* findet sich aufs Haar oder besser gesagt bis auf den feinsten Nerv entsprechend bei Trinil fossil wieder. Ebenso verhalten sich die übrigen Pflanzen, bezüglich deren man die tabellarischen Übersicht vergleichen wolle. So glaube ich, daß die Gesamtheit der Trinilflora ein heißes Tropenklima ausschließt, sich jedoch gut der für die temperierte Zone charakteristischen Vegetation anschließt.

Hier finden sich auch in hervorragender Weise die für die Cerviden notwendigen Bedingungen, ein offenes, von Lianen möglichst freies Waldgelände; es ist für die temperierte Zone mit ihren weniger dichten Laubmassen charakteristisch, daß hier die Lianen abnehmen.

Gegen die Menge der oben aufgeführten Pflanzen, die zum Teil oft gesammelt und daher in ihrer geographischen Verbreitung genau bekannt sind, bilden die wenigen unter, über und zwischen den Pflanzenschichten gefundenen Süßwasser-Konchylien kein allzuschwer wiegendes Argument gegen die auf Grund der Flora sich ergebende gemäßigte Temperatur. Einmal ist zu erwähnen, daß die von Martin angegebene *Paludina javanica* nach Junghuhn noch heute in den Sumpfseen oder Rawahs der gemäßigten Region vorkommt; ferner wäre es wohl möglich, daß die Temperatur der Seen während der Pluvialperiode höher war als die Lufttemperatur und dadurch der scheinbare Widerspruch zwischen den Süßwasser-Mollusken und der Landflora bedingt würde.

Gegenüber den auf Grund des Pflanzenmateriales gezogenen klimatischen Schlüssen hat Dubois schon bezüglich der botanischen Feststellungen Elberts den Einwand gemacht, die Reste der für ein kühleres Klima sprechenden Pflanzen seien von den höheren Gebirgszonen durch kleinere Wasserläufe nach der Haupteruption des Vulkans herabgeschwemmt worden. Dagegen ist zu sagen, daß die Gesamtheit der Trinilflora, wie sich auf Grund exakter Bestimmungen behaupten läßt, einen durchaus einheitlichen Charakter aufweist; bestände Dubois' Einschwemmungshypothese zu Recht, so würde man echte Vertreter der Tropenflora neben solchen der kühlen Region und der kalten Gipfelflora in buntem Gewirre durcheinandergestreut finden, etwa tropische Palmen neben Heidekräutern, Feigen neben Myrtaceen, Küstenpflanzen neben Engelhardtien usw. Außerdem stammen die Pflanzendeposita bei Trinil nicht aus der Haupteruption, denn bei dieser wären nicht so viele ganze und wohlerhaltene Blätter nach Trinil gelangt, sondern einer späteren, schwächeren Eruption, wodurch es an sich schon sehr unwahrscheinlich ist, daß

1) Nur drei Pflanzen sind mir bis jetzt nicht über 500 m bekannt: *Garcinia dulcis*, *Hopea fagifolia* und *Cryptocarya ferrea*.. Diese benützt Carthaus (siehe dessen kritische Bemerkungen in diesem Werk S. 12 Fußn.) neben anderen weniger schwerwiegenden Argumenten, um für die Trinilflora wie ich ein viel regenreicheres, jedoch im Gegensatz zu mir ein tropisches Klima anzunehmen. Abgesehen davon, daß ich mir nicht vorstellen kann, wie in einem »viel regenreicheren Klima« keine Temperaturerniedrigung eintrat, müßte man nach dem Räsonnement von Carthaus viel mehr rein tropische Arten erwarten. Vgl. ferner meine Ausführungen S. 250 usw.

aus den höheren Regionen Pflanzen in größerer Menge mitgerissen wurden. Daß die Blätter, die ich als Indikatoren eines gemäßigten Klimas anspreche, nicht durch den Wind seinerzeit in die Gegend von Trinil verschleppt wurden, beweist mir der Fund eines Kieselholzes von *Reveesia Wallichii*, die jetzt nur noch auf dem indischen Festland und ausschließlich in einer Höhe von 900—1350 m wächst.

Vergleicht man die fossile Flora von Trinil mit derjenigen, die sich jetzt bei diesem Orte in der Nordebene von Madiun findet, so zeigt sich eine erhebliche Verschiedenheit der Vegetationsdecke. Nach den von Elbert 1907 gemachten Aufsammlungen lebender Pflanzen, die jetzt im Rijksherbarium zu Leiden aufbewahrt werden, kommen von den fossil aufgefundenen Familien bei Trinil lebend vor[1]):

Urticaceae:
Artocarpus integrifolia L. f.
Cudrania javanensis Trécul.
Trema virgata Bl.
Ficus gibbosa Bl.
Ficus benjamina L.
Streblus asper Lour.

Loranthaceae:
Loranthus longiflorus Desv.

Euphorbiaceae:
Antidesma Bunias Spr.
Bridelia stipularis Bl.
Bridelia tomentosa Bl.
Glochidium glaucum Bl.
Macaranga Tanarius M. Arg.
Phyllanthus reticulatus Poir.

Anonaceae:
Anona reticulata L.

Lauraceae:
Uvaria purpurea Bl.
Cinnamomum zeylanicum L.

Sterculiaceae:
Helicteres Isora L.
Melochia indica A. Gray.
Kleinhovia hospita L.

Rutaceae:
Evodia spec.

Papilionaceae:
Dichrostachys cinerea W. et A.
Albizzia stipulata Boiv.
Atyloxia subrhombea Miq.

Papilionaceae:
Bauhinia divaricata L.
Bauhinia malabarica Roxb.
Cassia alata L.
Cassia fistula L.
Cassia florida Vahl.
Cassia mimosoides L.
Clitoria ternatea L.
Crotolaria semperflorens Vent.
Desmodium Cephalotes Wall.
Desmodium gangeticum DC.
Flemingia involucrata Benth.
Flemingia lineata Roxb.
Flemingia strobilifera R. Br.
Leucaena glauca Benth.
Pachyrrhizus angulatus Rich.
Mezoneurum frutescens Desf.
Sesbania grandiflora Poir.
Teramnus labialis Spr.
Uraria crinita Desv.

Araliaceae:
Polyscias nodosa Seem.

Boraginaceae:
Ehretia buxifolia Roxb. var. *microphylla* Lam.

Apocyneae:
Alstonia costata R. Br.
Alstonia villosa Bl.
Plumiera acutifolia Poir.

Cyperaceae:
Cyperus dilutus Vahl.
Fimbristylis globulosa Kunth.

1) Diese Liste macht natürlich keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, doch sind die pflanzengeographischen Genossenschaften im Archipel noch so wenig bekannt, daß jeder auf sichere Bestimmungen fundierte Beitrag Beachtung verdient.

Von dieser rezenten Flora der Umgebung von Trinil, von der als bemerkenswert noch eine Palme, *Calamus* spec., die Aracee *Pothos longifolius* Presl und der Farn *Polypodium Phygmatodes* erwähnt seien, finden sich nur vier Arten, deren Namen in obiger Liste gesperrt gedruckt sind, fossil bei Trinil. Alle Arten, die ein gemäßigtes Klima anzeigen, fehlen heute in der Ebene bei Trinil gänzlich, so *Castanopsis*, *Altingia*, alle Lauraceen bis auf *Cinnamum zeylanicum*, *Viburnum coriaceum* etc. Letzteres ist allerdings auch in der Gegend von Trinil noch lebend zu finden, aber erst bei 1200 m (Vulkan Kukusan, Kali Djeploh). Aber auch hier würde man eine der fossilen Flora entsprechende Pflanzengenossenschaft vergeblich suchen.

Eine solche ist nur noch auf dem indischen Festland anzutreffen und zwar in Assam an der Ostgrenze von Indien, im Khassigebirge in einer Höhe von 750—1200 m. Dort findet sich in der temperierten Region eine Pflanzengesellschaft bestehend aus sehr feuchtigkeitsliebenden Arten wie *Streblus asper*, *Ficus callosa* und *variegata*, *Altingia excelsa*, *Mesua ferrea*, *Hopea fagifolia*, *Aglaia odorata* (Tafel XXXII, Fig. 21 und 22), *Saraca minor* (Tafel XXXII, Fig. 19 und 20) und *Viburum coriaceum;* ferner Arten, die im temperierten Himalaja ihre Urheimat besitzen und gleichfalls ein ziemlich feuchtes gemäßigtes Klima verlangen, wie *Ficus retusa* und *infectoria*, *Loranthus longiflorus* und *pulverulentus*, *Flueggea obovata*, *Tetranthera alnoides* und *salicifolia*, *Vatica lancaefolia* (Tafel XXXII, Fig. 34—37), *Reveesia Wallichii*, *Feronia elephantum*. Einige wenige Arten, wie z. B. *Polyalthia lateriflora*, kommen allerdings auch an trockenen Standorten vor, aber diese sind eben überhaupt sehr anpassungsfähig und daher zu klimatischen Schlußfolgerungen nicht brauchbar. Daraus dürfte zur Evidenz hervorgehen, daß eine vergleichende Betrachtung der klimatischen Verhältnisse des Khassigebirges einerseits und der temperierten Zone auf Java anderseits das für die *Pithecanthropus*-Zeit anzunehmende Klima mit ziemlicher Sicherheit bestimmen läßt. Die fossile Trinilflora fordert zunächst mit Bestimmtheit ein feuchteres Klima, als es jetzt in Mitteljava herrscht, wo die Wälder schon Übergänge der größerer Feuchtigkeit bedürfenden Flora Westjavas zu der mehr xerophilen Gehölzformation Ostjavas darstellen. Das Khassigebirge, das sich steil aus der Ebene von Silhet erhebt, hat bekanntlich bei Cherrapungi, das mit einer Meereshöhe von 1250 m etwa der für die fossile Trinilflora angenommenen Elevation entspricht, 11626 mm mittleren Regenfall, und wenn hier diese kolossale Regenmenge auch durch die eigentümliche plateauartige Lage bedingt ist, so dürfen wir für die fossile Trinilflora doch eine ähnliche Regenmenge annehmen; denn auch der östliche Himalaja, in dem meiner Auffassung nach die Urheimat der Hauptmasse der fossilen Flora zu suchen ist, weist Niederschlagsmengen auf, die sich mit denen von Cherrapungi auf der Südseite des Khassigebirges vergleichen lassen. Auch Assam und Tenasserim, die eine der fossilen entsprechende Pflanzengenossenschaft noch heute beherbergen, weisen große Regenmengen auf: Assam hat 239 cm mittleren Regenfall pro Jahr, Tenasserim sogar über 400.

Was nun die Temperaturverhältnisse anlangt, so seien zunächst einige Temperaturmittel für Südostasien angeführt: Toba auf der Inland-Hochebene von Nordsumatra hat bei einer Höhe von 1150 m eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 20,9° und Tosari auf Java bei 1777 m 15,9°. In der Ebene von Madiun, in der Trinil liegt, beträgt die jetzige Temperatur durchschnittlich 24—28°. Aus zahlreichen Temperaturmitteln für Südostasien hat sich nun als Betrag für die mittlere Temperaturabnahme mit der Höhe 0,59° pro 100 m ergeben. Setzt man die Höhengrenze der Trinilflora, die auf Grund der Flora anzunehmen ist, auf 1200 m, so erhält man für die *Pithecanthropus*-Zeit eine mittlere Temperaturabnahme von 7,08°, und auch die sonstigen bekannten Temperaturverhältnisse des südöstlichen Asien sprechen unter den obigen Voraussetzungen, die sich auf die Vegetation stützen, für eine im Mittel um 6° niedrigere Temperatur als heute für die Zeit, da der *Pithecanthropus* lebte. Diese Zahl ist sicher nicht zu hoch

gegriffen, da ja, wie bei der Besprechung der Vegetationsverhältnisse dargetan wurde, die obere Grenze der temperierten Zone für die fossile Flora in Anspruch genommen werden muß. Nach Junghuhn hält sich die Temperatur der gemäßigten Gewächszone zwischen 18 und 22°. Der Regen ist hier stärker und fast jeden Nachmittag entladen sich an den Gehängen der Berge heftige Gewitter. Vom Winde getriebene Nebelmassen ziehen zwischen den Stämmen und die Feuchtigkeit der Atmosphäre ist größer. Die Blätter haben nicht selten Träufelspitzen, die der Blattfläche eine raschere Trockenlegung gestatten, so *Castanopsis Curtisii*, *Artocarpus rigida*, *Ficus infectoria*, *indica* und *retusa*, *Altingia excelsa*, *Hopea fagifolia*, *Fagraea litoralis* u. a. Große Laubblätter sind selten, fast nur bei *Ficus callosa* (Tafel XXXI, Fig. 1—4) und *Polyscias pinnata*. Gerade in dieser gemäßigten Region herrscht ein Reichtum an verschiedenen Arten von Holzgewächsen, es ist der offene immergrüne gemischte Urwald der gemäßigten Zone, eine jener Urwaldwildnisse, die jetzt mehr und mehr der Rodung anheimfallen und von denen der alte Junghuhn wehmütig schreibt: In meiner Seele blieb das Bild der Wälder frisch, die dort ewig grünen, der tausend Blüten, die dort nie aufhören zu duften. . . .

Man schätzt die Zahl der Holzpflanzen des zweiten oder gemäßigten Höhengürtels auf etwa 250 Spezies, so daß von Trinil etwa der fünfte Teil der lebenden Arten fossil bekannt ist und der zwanzigste Teil der ca. 1000 Arten umfassenden Waldflora Javas überhaupt. Diese mußte selbstverständlich für die Bearbeitung des fossilen Herbariums von Trinil, wo jeder Hammerschlag ein neues Bild jener heute in rauhe Berge zurückgezogenen Flora enthüllte, in erster Linie zugrunde gelegt werden; wie in der wissenschaftlichen Zoopaläontologie Cuvier, um ein Paläotherium zu bestimmen und zu sehen, worin es vom Tapir abweicht, zuerst den Tapir selbst genau kennen mußte, so ist in der Paläobotanik die Kenntnis der rezenten Pflanzen die einzige Grundlage einer exakten Bestimmung. Nur auf einer solchen Grundlage ist es möglich, an so schwierige Probleme, wie sie das Klima einer vergangenen Erdperiode bietet, heranzutreten.

Im obigen glaube ich die Existenz einer thermischen Depression, die man sich in Form einer Pluvialzeit vorzustellen hat, für Java nachgewiesen zu haben. Eine solche Periode vermehrter Niederschläge, die für biologische Erörterungen natürlich von größter Wichtigkeit ist, hat auch das nördliche Südamerika sowie ganz Afrika[1]) umfasst und wurde von Volz auf Grund geographischer Erwägungen auch für Südostasien angenommen. Durch die hier beschriebene fossile Flora ist der paläontologische Beweis für die Existenz einer derartigen Pluvialzeit geliefert; als Leitfossil dafür wäre *Viburnum coriaceum* zu betrachten, ein kleiner baumartiger Schneeball mit eiförmig-länglichen, vorn verschmälerten Blättern, der nicht mit dem sehr ähnlichen *Viburnum sundaicum* zu verwechseln ist, das durch die stets kurz zugespitzten Zähne des Blattrandes hinlänglich verschieden ist.

Wie ist nun die thermische Depression oder Pluvialperiode zur *Pithecanthropus*-Zeit zu erklären?

Einer diluvialen Firngrenzendepression von 500—600 m entspricht in den Tropen eine mittlere Temperaturerniedrigung von 3—4°; da, wie oben ausgeführt wurde, für die *Pithecanthropus*-Schichten eine Temperaturerniedrigung von 6° anzunehmen ist, würde demnach die Firnliniendepression in Java 800 m betragen haben, und diese Zahl stimmt mit der diluvialen Schneegrenze in Zentralafrika ziemlich gut überein, die 900—1000 m tiefer lag. Nun beträgt aber in Afrika die Gletschergrenze 4500—6000 m, in Java dagegen 3000—3100 m, und daraus folgt wieder, daß die diluviale Schneegrenze in Trinil im Mittel 800 m tiefer gelegen haben dürfte als heutzutage. Diese Tatsachen leiten zu der wichtigsten und umstrittensten Frage nach dem geologischen Alter des *Pithecanthropus* über.

1) Vgl. Blanckenhorn, Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft, 1910.

Es wurde oben gezeigt, daß die Urheimat der Trinilflora, die heute über das Festland und das indo-australische Inselreich verstreut ist, im temperierten Himalaja zu suchen ist; sie muß also von hier aus ihre Wanderung nach Osten angetreten haben. Da die fossile Flora von Trinil keine Pflanzen enthält, deren Samen und Früchte durch die Wellen des Ozeans verbreitet werden, wie z. B. das aus dem Miozän von Java von Raciborski beschriebene *Pangium Treubii*, eine Verbreitung durch Vögel aber höchstens bei den von einer arillusartigen Pulpa eingehüllten Samen von *Garcinia dulcis* möglich wäre, so läßt sich die Verbreitung einer derartigen reichen Baumflora auf dem indo-australischen Archipel nicht anders als durch ehemalige Landverbindungen erklären, denn es ist nicht möglich, daß soviele tropische Waldbäume die Wanderung über so bedeutende Meeresstrecken glücklich überstehen; derartige Fälle sind stets seltene Ausnahmen. Die Fragestellung wird daher lauten, welche Landverbindungen sind notwendig, um diese Verbreitung zu erklären, und in welcher Zeit existierten diese Landverbindungen.

Die Anzahl derjenigen Arten, die heute vom östlichen Himalaja-Gebiet bis Neu-Guinea bzw. Australien gehen, ist nicht gering; sie umfasst 14 von den 54 fossil gefundenen Arten, die gemäß ihrer rezenten Verbreitung, zwischen der das fossile Vorkommen auf Java aufs schönste vermittelt, eine Landverbindung des asiatischen Kontinents mit den drei großen Sunda-Inseln, mit Celebes, den Molukken, Timor, Neu-Guinea und Australien erfordern, so daß in dieser Zeit westliche Pflanzen und Tiere ungehindert via Timor bis Australien gelangen konnten.

Werfen wir nun einen Blick auf die Geologie des indo-australischen Archipels, so finden wir, daß nach den stratigraphischen, ozeanographischen und zoologischen Forschungen, unter denen diejenigen der Gebrüder Sarasin am ersten zu nennen sind, während des Höhepunktes der Pliocänperiode ausgedehnte Landverbindungen bestanden, die es Pflanzen wie Tieren ermöglichten, vom indischen Festland bis nach Australien vorzudringen und vice versa. Damals muß also die Invasion der Pflanzen vom Himalaja aus erfolgt sein, denn schon gegen das Ende der Pliozänzeit brachen die Brücken in der Reihenfolge von West nach Ost ein und setzten der Verbreitung der westlichen Elemente engere Grenzen. Daß diese großartige Pflanzeninvasion vom Himalaja im Jungpliocän erfolgte, ist nicht zu bezweifeln, denn der Himalaja entstand ja erst im Pliocän, und die miocänen Floren, die durch die Arbeiten von Goeppert, Heer, Geyler und Raciborski von den Sunda-Inseln bekannt gemacht wurden[1]), sind von der bei Trinil gefundenen Flora vollständig verschieden; sie enthalten nicht eine Art, die eine nähere Beziehung zu einer Trinil-Spezies aufwiese. Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß in jungpliocäner Zeit eine starke thermische Depression eintrat, die großartige Verschiebungen der Pflanzenwelt zur Folge hatte. Die Ansicht von Volz, daß das höhere Pliocän eine Trockenheit war, ist paläontologisch durch nichts begründet und dürfte sich kaum aufrecht erhalten lassen. Nicht erst mit dem Diluvium setzte (nach unserer landläufigen Einteilung des Quartärs) eine Pluvialzeit ein, sondern schon im Oberpliozän machte sich auf der Erde eine Klimaverschlechterung bemerkbar, die in der Zusammensetzung der Floren aus tropischen wärmeliebenden Reliktarten und neu eingewanderten kälteliebenden montanen Arten sich kundtut, so daß eine derartige jungpliocäne Flora ein eigentümliches Florengemisch darstellt, wie man es heute wohl vergeblich suchen würde; auf mitteleuropäischem Boden z. B. wuchsen bei Frankfurt a. M. (Klärbecken) Latschen (*Pinus montana* foss.) und Palmen (*Pseudonyssa palmiformis*).

Wie steht es damit in den Tropen? Es wäre natürlich von größter Wichtigkeit, namentlich für die Altersbestimmung der Trinilflora und des *Pithecanthropus*, asiatische Pliocänfloren vergleichen zu

1) Dazu kommt noch eine beerenartige Frucht, die von Verbeek in den Zinnseifen Bankas gesammelt und von Warburg als *Monodorospermum bancanum* bezeichnet wurde. Dieses im Botanischen Museum Berlin ausgestellte Unikum ist wohl zweifellos eine Anonaceen-Frucht; der ausschließlich afrikanischen Gattung *Monodora* gehört sie indes nicht an.

können. Für Java ist hier die pliocäne Flora von Gunung Kendeng zu nennen, die Crié sorgfältig untersucht hat. Nach ihm besteht die kleine Flora aus:

Glumaceae:	*Poacites cyperoides* Crié.
	Poacites arundinacea Crié.
Palmae:	*Palmacites flabellata* Crié.
Artocarpeae:	*Artocarpidium Martinianum* Crié.
Lauraceae:	*Actinodaphne Martiniana* Crié.
Dipterocarpeae:	*Phyllites dipterocarpoides* Crié.
Rhamnaceae:	*Rhamnus ventilagoides* Crié.
Sapotaceae:	*Sapotacites Delprati* Crié.

Wie man sieht, enthält diese Flora keine Gattung, die sich auch fossil in Trinil findet. Sie besteht aus Arten, die sich zum Teil rezenten sehr nähern, ohne mit ihnen vollständig übereinzustimmen; so steht *Artocarpidium Martinianum* zweifellos der rezenten *Ficus leucantatoma* Poir. von Java am nächsten, *Actinodaphne Martiniana* der javanischen *A. procera* Nees. Ein Vergleich dieser Flora mit der Trinilflora ist auch deshalb nicht beweisend, weil bei der von Crié beschriebenen Flora nicht bekannt ist, ob sie alt- oder jungpliocän ist; überhaupt ist die Altersbestimmung keine sichere, und ich vermute, daß die Blattabdrücke gleich den von Goeppert beschriebenen in das Miozän zu stellen sind.

Von größter Wichtigkeit sind daher die schönen Untersuchungen Nathorsts über die fossile Flora von Mogi in Japan, die Nordenskjöld unweit Nagasaki entdeckte. Bei dieser Flora ist sehr auffallend, daß tropische Formen fehlen und die Pflanzen ein kühleres Klima andeuten als es gegenwärtig in Süd-Japan herrscht; nach der Zusammensetzung der Flora entspricht das Klima dem heute in dem hochliegenden Teile Japans vorhandenen. Nathorst brachte also durch die Flora von Mogi den Beweis, daß sich der Einfluß einer thermischen Depression bis auf die Südspitze des japanischen Inselreiches geltend machte. Haben wir nun diese Flora in das jüngere Pliocän oder vielleicht schon in den Anfang der Diluvialzeit zu versetzen? Nach den äußerst sorgfältigen Bestimmungen von Nathorst sind von den 51 Arten der fossilen Flora von Mogi 20 neue Arten, woraus wohl jeder Paläontologe bei einer so hohen Zahl ausgestorbener Spezies auf ein jungpliocänes Alter schließt, ein höheres Alter wird durch die 31 mit lebenden montanen Pflanzen Japans identischen Arten ausgeschlossen. Man kann demnach den Prozentsatz an rezenten Arten für eine jungpliocäne Flora des tropischen Asien auf etwa 60% berechnen. Bedenkt man nun, daß die Pflanzen in ihrer Gesamtheit gegen klimatische Schwankungen nicht so empfindlich sind wie die Tiere, daß man ferner bei fossilen Faunen für das Pliozän bis zu 90% rezenter Formen annimmt, so kann die pliocäne Altersbestimmung der Flora von Mogi als gesichert gelten. Sie beweist uns zugleich eine andere wichtige Tatsache, daß nämlich auch in den Tropen zur Pliocänzeit nicht schon ausschließlich die jetzt lebende Flora herrschte, sondern neben solchen Arten noch eine erhebliche Anzahl jetzt ausgestorbener Spezies vorhanden war. Es muß daher als eine sichere Tatsache gelten, daß auch für die Tropen kein Vorauseilen in der Florenentwicklung zur Pliocänzeit statthatte, dergestalt etwa, daß die gesamte heutige Flora aus dem Jungpliocän datiert. Auch für die Tropen gilt der Satz, daß das Pliocän die Geburtsstätte der heutigen Vegetation darstellt.

Stellen wir jetzt den 51 Arten der Mogiflora die 54 der Trinilflora gegenüber, so wurde schon mehrmals betont, daß letztere sicher weder eine ausgestorbene Art, noch eine ausgestorbene Varietät, noch sonst irgend eine Modifikation besitzt, die sich nicht vollständig mit einer rezenten identifizieren ließe. Ich glaube hieraus den sicheren Schluss ziehen zu müssen, daß die Trinilflora **diluviales** Alter besitzt, der Quartärzeit angehört.

Diesem Resultat, das auch gestützt wird durch die von Martin ausgeführte Bearbeitung der Süßwasser-Molluskenreste, steht die von Dubois auf die zahlreichen Wirbeltierreste, namentlich auf die Knochen der großen Säuger gestützte Ansicht schroff gegenüber. Bekanntlich schließt Dubois heute auf Grund der großen Anzahl neuer Tierarten in der Fauna von Trinil auf ein jungpliocänes Alter der Ablagerung. Die scheinbar hohe Beweiskraft dieser Säugetierfauna wird jedoch erheblich herabgemindert durch die Tatsache, daß man in Asien keine ganz sichere diluviale Säugetierfauna kennt, also nicht recht weiß, welche Arten von altertümlichen Tiergattungen im Altdiluvium jener Länder noch lebten und welche im Jungpliocän schon ausgestorben waren. Man wird also exakte Schlüsse für die Altersbestimmung aus den Knochen der Säugetiere allein noch nicht ziehen können und die Mikrofauna, die hierfür geeigneter wäre, ist zu wenig entwickelt. Zwar ist vom zoopaläontologischen Standpunkte aus nicht zu leugnen, daß die Trinilfauna durch die relativ große Zahl der ausgestorbenen Arten ein altertümliches Gepräge hat, namentlich durch die Reste von *Stegodon*, dem Stoßzähne im Oberkiefer tragenden Vorfahren des Elefanten. Freilich ist gerade die als Leitfossil für die jüngere Pliocänfauna Asiens erkannte Art *Stegodon insignis* in Trinil ebensowenig vertreten als *Stegodon Clifti* und *bombifrons* aus der jüngeren Pliocänfauna Chinas.

Die oben aus den Pflanzen abgeleitete thermische Depression läßt sich natürlich aus der Säugetierwelt nicht erschließen, wenn sich auch ein gewisses nordisches Gepräge nicht leugnen läßt. Daß sich aber gerade auf Java altertümliche Formen länger erhalten konnten als auf dem Festland, dafür ist die Erklärung nicht allzuschwer. Die Untersuchungen auf zoologischem Gebiete von seiten der Gebrüder Sarasin und auf botanischem durch v. Wettstein haben ergeben, daß bei dem Vordringen einer Art aus einem Gebiete in das andere direkt eine entsprechende Umprägung der Form eintritt.

Es wurde oben darauf hingewiesen, daß das Entwicklungszentrum für die Trinilflora im Himalaja-Gebiet zu suchen ist; daß dies auch für die Tierwelt anzunehmen ist, beweisen die Pliocänablagerungen der Siwaliks, mit deren Fauna diejenige von Trinil gewisse Ähnlichkeiten besitzt. Als nun gegen das Ende der Pliocänzeit vom Himalaja ausgehend eine allgemeine Klimaverschlechterung eintrat, fand offenbar eine große Pflanzen- und Tierinvasion nach Osten statt und auf den damals noch bestehenden Landbrücken konnten Tiere und Pflanzen vom indischen Festland bis nach Australien vordringen, und zwar wanderten natürlich die empfindlicheren Arten der Tropenregion früher aus als die der temperierten und kühleren Zone angepaßten, so daß sich diese große Verschiebung in mehreren, mindestens drei Etappen vollzogen haben wird, wie auch die heutige geographische Verbreitung der Trinilpflanzen ausweist; doch sind diese Einwanderungen im Detail für die hier interessierende Frage nicht weiter von Belang. Die Flora wird sich bei dieser Verschiebung während der pliocänen Landperiode nur wenig geändert haben, da ja im Pliocän die Mehrzahl der jetzt lebenden Typen schon vorhanden war und sich mit den Relikten des Miozäns teils vermischte, teils den Daseinskampf ausfocht. Die Pflanzenwelt war gegenüber der Tierwelt schon auf dem Höhepunkte der Entwicklung angelangt; die Tierwelt dagegen war noch nicht bis zur rezenten Formveränderung vorgeschritten, und so wird sich eine Form a bei ihrer Wanderung über die drei großen Sunda-Inseln, Celebes, die Philippinen, Molukken, Timor, Neu-Guinea und Australien in eine Art a_1, a_2, a_3 . . . a_n umgebildet haben, so daß ein lückenloser Übergang zwischen a und a_n von Ost nach West besteht. Nun brachen aber noch zur Pliocänzeit in umgekehrter Reihenfolge wie die Vorstöße nach Osten erfolgten die entsprechenden Landbrücken ein: die dadurch entstehende Isolierung von West nach Ost bedingte die Entstehung neuer Arten und Endemismen a_n' . . . a_3', a_2', a_1', während die Urformen a allmählich ausstarben. Es müssen sich also die Übergangsglieder a_1, a_2 usw. am längsten auf der Insel erhalten haben, die am längsten mit dem Kontinent in Verbindung stand, und das ist Java; mag man nun mit den Sarasins den Einbruch der Javabrücke in die altdiluviale

Zeit verlegen oder nicht, soviel scheint sicher, daß zur *Pithecanthropus*-Zeit Java noch mit dem Festlande zusammenhing, wie schon die geringe Zahl der für Java endemischen Arten der Trinilflora, die sich auf nur zwei beläuft, beweisen dürfte; auch die zehn heute nur mehr auf dem Kontinent wachsenden Pflanzen sprechen für eine Landverbindung mit dem indischen Festland und die Betrachtung der Fauna zeigt tatsächlich das ebenso interessante als seltene Phänomen, daß sie die verschiedenen Entwicklungsstadien zu gleicher Zeit und nebeneinander enthält; es genügt, an *Stegodon* zu erinnern, die Zwischenform zwischen *Mastodon* und *Elephas*, an *Tetracerus Kroesenii* Dubois, eine äußerst merkwürdige Übergangsform einer Antilopenart, an Dubois' *Bibos palaeosondaicus*, die von Rütimeyer bereits vermutete Entwicklung einer *Bibos*-Form aus der noch etwas an die Antilopen erinnernden *Leptobos*-Form, und die Möglichkeit ist vorerst nicht zu leugnen, daß auch *Pithecanthropus* eine derartige Übergangsform, also wirklich ein missing link darstellt. Mag sich auch durch fernere Untersuchungen *Pithecanthropus* als eine menschliche Form herausstellen, die vielleicht gar keinen besonderen Genus-Namen verdient, so sind doch hier im äußersten Südosten Asiens die Chancen für die Entdeckung einer Übergangsform zwischen Affe und Mensch am größten.

Die Altersgrenze für die *Pithecanthropus*-Schichten, deren Einheit auch durch die geologischen und zoopaläontologischen Tatsachen bewiesen ist, wird neuerdings von den meisten Forschern, besonders den Mitarbeitern dieses Selenka-Trinil-Werkes, zwischen jungpliocän und altdiluvial gesteckt. Es würde also, nachdem sich auf Grund der floristischen Verhältnisse ein diluviales Alter ergeben hat, die Zugehörigkeit zum Altdiluvium nicht besonders zu beweisen sein; insbesondere fällt hier der altertümliche Charakter der Tierwelt ins Gewicht, der an sich schon eine Verlegung in das Mitteldiluvium ausschließt, wie sie auf Grund vulkangeologischer Erwägungen Volz annahm. Aber auch die Flora würde durch die große Zahl der heute nicht mehr auf Java vorkommenden Arten gegen eine derartige Annahme eines mitteldiluvialen Alters sprechen. Auch die tektonischen Gesichtspunkte, die bei der Altersbestimmung des *Pithecanthropus* geltend gemacht worden sind, können nicht maßgebend sein; ebenso wie ungestörtes Tertiär kann es auch gestörtes Quartär geben. Noch weniger ist der Grad der Fossilisation der Knochen ein entscheidendes Merkmal; gerade die Holzreste zeigen, daß neben verkieselten Stämmen auch zahlreiche Braunkohlenhölzer vorkommen, die so jung erscheinen, wie die in Braunkohle verwandelten Pfosten der Römerbrücken. Indessen soll hier auf diese der Entscheidung des Geologen unterliegenden Fragen nicht näher eingegangen werden, ebensowenig auf die Entstehung der Trinil-Schichten.

Was diesen letzten Punkt angeht, so sei nur hervorgehoben, daß ich auf Grund der paläontologischen Tatsachen dem hauptsächlich von Dubois betonten fluviatilen Charakter der Ablagerung nicht beizutreten vermag. Daß keine autochthone Ablagerung vorliegt, beweisen die regellos verteilten Holzkörper sowie die wirr durcheinander gestreuten Blattreste hinlänglich. Dafür, daß die Hölzer, ebensowenig wie die Knochen, trotzdem keine Spuren des Transportes zeigen und gut erhaltene Blätter mit Basis und Spitze häufig sind, gibt es wohl nur eine plausible Erklärung und zwar die, daß die Blätter nach einer großen vulkanischen Eruption durch kleine Wasserläufe einem ruhig fließenden Schlammstrom (sogenannten Laharstrom) zugeführt und von diesem in einem Sumpfsee (sogenannten Rawah) nahe bei dem heutigen Trinil abgesetzt wurden. Dafür spricht namentlich auch die reichliche Bildung von Schwefelkies in der Nähe der Braunkohlenhölzer, wie sie nur in stagnierenden Gewässern erfolgen kann. Diese Ansicht stimmt ganz mit der von Carthaus eingehend entwickelten Entstehung der Trinilschichten überein, während die Auffassung derselben als fluviatiles Sediment zwar sehr einfach scheint, jedoch nicht alle Eigentümlichkeiten dieser Ablagerung zu erklären vermag.

Nach den obigen Ausführungen ist der *Pithecanthropus* in das Altdiluvium zu verlegen und zwar in die große Pluvialperiode, die gegen das Ende der Pliocänzeit eintrat und auch im Altdiluvium

noch andauerte[1]). Da die Flora keine ausgestorbenen Arten mehr enthält, wie sie zur Oberpliocänzeit entsprechend der Flora von Mogi mit etwa 20—30 % zweifellos vorhanden gewesen waren, so dürfte die *Pithecanthropus*-Zeit kaum in den Anfang jener großen Pluvialperiode zu verlegen sein. Da ferner die in der weiter oben liegenden Hauptblätterschicht eingebetteten Pflanzenarten dieselben klimatischen Bedingungen erfordern, wie die in der Hauptknochenschicht mit *Pithecanthropus* vorgefundenen Reste, sich also nach oben eine weitere Abkühlung bzw. Zunahme der Niederschläge auf Grund paläbotanischer Tatsachen nicht feststellen läßt, so möchte ich eigentlich annehmen, daß zur Zeit des *Pithecanthropus* vielleicht schon der Höhepunkt der großen Pluvialperiode erreicht war; dies würde in Europa der Mindeleiszeit entsprechen und dadurch käme *Pithecanthropus* in eine gewisse Nähe zu *Homo heidelbergensis*, der nach Blanckenhorns großer Übersichtstabelle (a. a. O.) am besten in die Übergangsphase zwischen drittletzter Glazialzeit und vorletzter Interglazialzeit zu stellen ist.

Zum Schlusse sei es gestattet noch einen weiteren Beweis für die hier vorgetragene Anschauung kurz anzuführen. An Vorkommen von Lagern mit fossilen Pflanzen fehlt es auf Sumatra, Java und Celebes durchaus nicht, aber sie sind teils noch nicht palaeontologisch ausgebeutet, teils noch nicht untersucht. Das geologisch-mineralogische Rijksmuseum in Leiden besitzt davon eine größere Kollektion, die mir der Direktor dieses Instituts, Herr Prof. K. Martin zur näheren Untersuchung nach München sandte, wofür ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte. Leider ist das vulkanische Material für die Erhaltung fossiler Pflanzen nicht sehr günstig, und daher sind genaue Bestimmungen sehr mühsam und nur lohnend, wenn von einem Fundort zahlreiche Proben vorliegen.

In dieser Hinsicht beanspruchen ein hervorragendes Interesse die von dem Ingenieur van Heuckelum gesammelten Blattabdrücke aus den weißen quartären Tuffen von Lasem in dem Verwaltungsdistrikte Binangun in der Residentschaft Rembang. Diese weißen horizontalen Kalkstoffe, die von Kalkmergel unterlagert werden und zuweilen abgerollte Kiesel enthalten, bilden in der Umgebung von Lasem ein 70 bis 80 m hohes Plateau und sind ohne Zweifel quartäre Ablagerungen[2]). Diese Tuffe haben wie bei Trinil als Schlammströme die Pflanzen eingebettet und erheben sich jetzt längs der Nordküste von Rembang kaum bis zu 100 m; sie haben also mit den Eruptivmassen der alten Andesite nichts zu tun. Aber auch letztere erreichen keine große Höhe: der Gunung Lasem östlich von Lasem 807 m und die höchste Erhebung, der Gunung Pandan an der Grenze von Madiun 900 m, eine Höhe, zu der verschiedene Pflanzen der temperierten Zone, wie z. *B. Viburnum coriaceum* nicht herabsteigen.

Die fossile Flora der weißen Tuffe von Lasem[3]) ließ folgende Arten erkennen:

Castanopsis Curtisii King;
Quercus lamellosa Hook. f. et Thoms.;
Ficus callosa Willd.;
Flueggea obovata M. Arg.;
Mallotus moluccanus M. Arg.;
Uvaria purpurea Bl.;

1) Vgl. dazu besonders die neueren Ausführungen von Blanckenhorn a. a. O., 1910, mit »vergleichender Übersichtstabelle der wichtigsten Ablagerungen und Vorgänge der Pliocän- und Diluvialperiode von Ägypten, Syrien und Europa«.

2) Siehe Verbeek et Fennema, Description géologique de Java et Madoura, T. I, S. 251, 1896 und Karte B. VII. — Die Erhebung dieser Ablagerungen bis zu 80 m bildet vielleicht ein weiteres Argument für meine Ansicht, daß die darin eingeschlossene und mit der von Trinil homologe fossile Flora dem der Mindeleiszeit äquivalenten Höhepunkt der Pluvialperiode angehört (vgl. auch Blanckenhorn, Das Klima der Quartärperiode in Syrien-Palästina und Ägypten in »Postglaziale Klimaveränderungen«, Stockholm 1910, S. 426 sub 4).

3) Siehe Julius Schuster, De l'âge géologique de Pithécanthrope et de la période pluviale à Java. Compt. Rend. Acad. Paris, T. 151, p. 779—781, 1910.

Unona discolor Vahl;
Dehaasia squarrosa Miq. et Zoll.;
Tetracera sarmentosa (L.) Willd. var. *hebecarpa* (DC.) Hook f. et Thoms.;
Indigofera tinctoria L.;
Deguelia (*Derris*) *elliptica* Benth.;
Viburnum coriaceum Bl.

Wie man sieht, sind von diesem Dutzend Arten sämtliche mit Ausnahme von *Quercus lamellosa* mit der Flora von Trinil identisch, so daß nun aus einer quartären Schicht eine derjenigen der *Pithecanthropus*-Schichten äquivalente Flora vorliegt. Die bei Trinil fossil noch nicht gefundene *Quercus lamellosa*, eine bis 40 m hohe Eiche, wächst heute nur noch auf dem Festland und zwar in der temperierten Region von Sikkim in einer Höhe von 1500 bis 2400 m, erreicht also gerade die obere Grenze der gemäßigten Region. Für das fossile Vorkommen kann demnach entsprechend den lokalen Verhältnissen der Umgebung von Lasem ein Herabschwemmen nicht in Betracht kommen. Nach dem übereinstimmenden Fund bei Trinil möchte ich *Viburnum coriaceum* geradezu als Leitfossil der altquartären Pluvialperiode auf Java betrachten, und es ist wohl kein Zufall, daß dieser Schneeball und die genannte Eiche in dem feuchten und wolkigen Klima von Szech'uan[1]) in Zentral-China die Nordgrenze ihrer Verbreitung finden und beide im temperierten Himalaja vorkommen. Ich halte *Quercus lamellosa* für eine weitere Charakterpflanze der Pluvialperiode des indo-australischen Archipels, die für eine thermische Depression jener Zeit spricht. Daß andere Eichen-Arten (Koorders[2]) nennt deren 7) noch in der untersten Region von Java wachsen, ist kein Argument gegen meine Theorie, für die ich in der fossilen Flora von Lasem eine neue Stütze erblicke.

Am Pandan finden sich jetzt nach den Aufsammlungen von Elbert in einer Höhe von 400 bis 900 m folgende Pflanzen:

Vitis discolor, Calosanthes indica, Pangium edule, Capparis micrantha, Chloranthus officinalis, Argyreia capitata, Alangium spec., Maba buxifolia, Aleurites moluccana, Baccaurea racemosa, Flueggea obovata, Orthosiphon stamineus, Cajanus indicus, Cassia fistulosa, Saraca minor, Abutilon auritum, Memecylon floribundum, Amoora spec., Cedrela spec., Eugenia Jambolana, Jambosa spec., Eugenia spec. div., Corymbis veratrifolia, Ixora spec., Psychotria aurantiaca, Evodia glabra, Homalium tomentosum, Helicteres hirsuta, Melochia indica, Grewia celtidifolia, Pterospermum Blumeanum, Schoutenia ovata, Celtis Wightii, Conocephalus suaveolens, Ficus fistulosa, F. fulva, F. gibbosa, F. hispida, F. parietalis, Pipturus asper, Streblus asper, Villebrunea integrifolia, Callicarpa longifolia, Clerodendron Blumeanum, C. serratum.

Noch vieler Arbeit wird es bedürfen, der Sphinx des indo-australischen Archipels ihre Rätsel zu entringen; in dem vorliegenden bescheidenen Beitrag glaube ich gezeigt zu haben, daß *Pithecanthropus erectus* im **Altdiluvium** und zwar während **der großen Pluvialperiode** gelebt hat.

1) Mit der Form vom Himalaja vollständig übereinstimmende Blätter liegen im Berliner Herbarium (leg. von Rosthorn.)

2) Pflanzengeographischer Überblick über die Fagaceae von Java, K. Akad. van Wetensch. Amsterdam, S. 488 bis 497, 1909.

Tafelnerklärungen.

Tafel XXXI.

Fig. 1—4. *Ficus callosa* Willd. Fig. 3 Blattform mit gerundeter Basis aus dem Buitenzorger Botanischen Garten; Fig. 4 verschmälerte Blattbasis nach einem Originalexemplar aus dem Herbarium Willdenow.
» 5—6. *Loranthus elasticus* Desv. Fig. 6 nach Material von Tenasserim.
» 7—8. *Ficus indica* L. Fig. 8 Blatt aus Ostindien.
» 9—10. *Ficus infectoria* Roxb. Fig. 10 Blattoberseite nach Material aus dem Khassi-Gebirge, 1200 m (= *Ficus monticola* Miq.).
» 11—12. *Ficus variegata* Bl. Fig. 12 Oberseite eines Blattes vom Pandan, Java, Residenz Madiun, 400–900 m, leg. Elbert.
» 13—14. *Altingia (Liquidambar) excelsa* Noronha. Fig. 14 nach einem von Blume auf Java gesammelten Blatt.
» 15—16. *Mallotus moluccanus* Muell. Arg. (var. *genuinus* Muell. Arg.). Fig. 16 Oberseite eines Blattes aus dem Buitenzorger Garten.
» 17—18. *Cassia alata* L. Fig. 18 Blattoberseite eines der beiden endständigen Fiederchen aus Ostindien.
» 19—20. *Polyscias pinnata* Forst. Fig. 20 ein unteres Blatt (Oberseite) von Nusa, Neumecklenburg.
» 21—22. *Willughbya apiculata* Miq. Fig. 22 nach einem von de Vriese auf Sumatra gesammelten Exemplar.
» 23—24. *Fagraea litoralis* Bl. Fig. 24 ein unteres Blatt mit rundlicher ausgerandeter Spitze nach Material von Engler
» 25—26. *Viburnum coriaceum* Bl. Fig. 26 nach Blättern aus Java von Koorders.
» 27—32. *Castanopsis (Castanea) Curtisii* King. Fig. 28 Oberseite und Fig. 30 Unterseite nach Material aus Borneo, leg. Beccari.

Tafel XXXII.

Fig. 1—2. *Indigofera tinctoria* L. Fig. 2 Seitenfiederchen aus Ostindien.
» 3—18. *Deguelia (Derris) elliptica* Benth. Verschiedene Variationen der sehr polymorphen Fiederchen nebst verschiedenem rezentem Vergleichsmaterial (Java, Siam, Ceram-Land, Neu-Hannover). Fig. 18 lederartige Hülse mit beiderseits scharfem Rand nach einer von Zollinger auf Java gesammelten Pflanze.
» 19—20. *Saraca minor* Miq. Fig. 20 nach Material aus Siam, Bangkok.
» 21—22. *Aglaia odorata* Lour. Fig. 22 Blatt von Hainan, leg. Henry.
» 23—24. *Aglaia palembanica* (Miq.) C. DC. Fig. 24 Blatt von Borneo, leg. Korthals.
» 25—26. *Cylicodaphne cuneata* Bl. Fig. 26 Blattoberseite eines Exemplars von Sumatra.
» 27—28. *Cylicodaphne fusca* Bl. Fig. 28 nach einer Pflanze aus Sumatra, leg. Forbes, Blattoberseite.
» 29—31. *Tetranthera alnoides* Miq. Fig. 31 nach einem von Koorders in der Provinz Madiun, Java, gesammelten Exemplar.
» 32—33. *Tetranthera salicifolia* Roxb. Fig. 33 Blatt aus dem Botanischen Garten Kalkutta.
» 34—37. *Vatica lancaefolia* Bl. Fig. 35 Blattoberseite einer Pflanze von dem Chittagong-Gebirge, Ostindien.
» 38—43. *Feronia elephantum* Corea. Fig. 38 und 39 die fossile Frucht von der Seiten- und Innenansicht; Fig. 42 ein Längsschnitt durch die rezente Frucht nach von Graf Solms zu Buitenzorg eingesammelten Alkoholmaterial; Fig. 43 desgl. jüngeres Stadium, um die ursprünglich pentarche Anordnung der später regellos über das Fruchtfleisch verteilten Samenanlagen zu zeigen; Fig 40 ein Stückchen von der Oberflächenskulptur der Schale der fossilen und Fig. 41 der rezenten Frucht.
» 44—47. *Uvaria Lamponga* Scheff. Fig. 45 Oberseite eines Blattes aus dem Buitenzorger Hortus; Fig. 46 und 47 dasselbe Stück von zwei Seiten.
» 48—50. *Memecylon floribundum* Bl. Fig. 49 nach einer von Zollinger auf Java gesammelten Pflanze.
» 51—52. *Memecylon myrsinoides* Bl. Fig. 51 Blatt aus Java, leg. Zollinger.
» 53. *Fagraea litoralis* Bl. Siehe auch Tafel XXXI, Fig. 23—24.

Sämtliche Figuren sind nach den von Gertrud Bartusch in Naturgröße gezeichneten Originalen um $^1/_3$ verkleinert auf photographischem Wege reproduziert.

Allgemeine Betrachtungen über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Selenka-Trinil-Expedition

von

Prof. M. Blanckenhorn, Berlin.

Schlußwort des Herausgebers.

Die Selenka-Trinil-Expedition und die jetzige Veröffentlichung ihrer wissenschaftlichen Ergebnisse in diesem Werk könnte vielleicht manchem Fernstehenden als eine Art unlauteren Konkurrenzunternehmens gegenüber dem verdienstvollen Entdecker des *Pithecanthropus erectus* erscheinen, insofern als das von Herrn Prof. Dubois selbst bei seinen früheren Ausgrabungen auf Java am Anfang der neunziger Jahre zusammengebrachte Material noch immer nicht im einzelnen fertig bearbeitet und publiziert vorliegt. Demgegenüber ist hervorzuheben, daß, wie schon Frau Prof. Selenka in ihrem einleitenden Expeditionsbericht gesagt hat, von Anfang an im Einverständnis mit Herrn Dubois selbst und mit dem Niederländischen Kolonialministerium vorgegangen wurde. Im Herbst 1905 sagte sie auch — mit Billigung des genannten Ministeriums, dem die Duboisschen Sammlungen und Publikationen darüber unterstehen — Herrn Dubois ausdrücklich eine dreijährige Vorhand für jede Publikation zu. Damit erklärte sich Dubois, der damals die Vollendung seiner eigenen Arbeiten über die Trinil-Fauna innerhalb eines Jahres als positiv sicher angab, durchaus zufrieden. Aber auch später, als Dubois eine Verlängerung dieser Publikationsfrist erbat, ist gerade Frau Selenka diesem Wunsche in weitem Maße nachgekommen und noch kurz vor Drucklegung dieses Werkes wiederum zu weiterem Entgegenkommen bereit gewesen. Da aber inzwischen andererseits zwischen der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften, Frau Selenka und der Verlagshandlung von Wilhelm Engelmann in Leipzig ein bestimmter Verlagsvertrag abgeschlossen worden war, so wäre durch weitere Verschiebung der Publikation auf unbestimmte Zeit dieser günstige Vertrag hinfällig und die ganze Publikation in Frage gestellt gewesen. Infolgedessen mußte sich schließlich die Preußische Akademie als Vertreterin der Berliner Jubiläums-Stiftung entschließen, die letzten zu weitgehenden Wünsche von Dubois (der damals die bereits begonnene Bearbeitung des ganzen von der Selenka-Expedition gesammelten Materials in sein späteres Werk mit zu übernehmen oder daran einfach anzuhängen gedachte) abzulehnen, um den selbständigen Charakter der geplanten Publikation entsprechend dem mit dem Verleger getroffenen Vertrage zu wahren [1]).

1) Es würde ein Leichtes sein, hier an der Hand der mir vorliegenden Korrespondenz und Akten noch näher auf diese verschiedenen Verhandlungen, an denen auch ich selbst, wenigstens seit dem Jahre 1909, Anteil nahm, einzugehen und das oben Gesagte im einzelnen zu belegen, aber das würde zu weit führen und auch dem rein wissenschaftlichen Zweck dieses Werkes nicht entsprechen.

Vor Abschluß dieses inhaltreichen Werkes möge es mir nun noch gestattet sein, einen kurzen übersichtlichen Rückblick zu werfen auf die wichtigsten in demselben dargestellten naturwissenschaftlichen Ergebnisse, soweit sie von allgemeinerem Interesse sind.

Die Selenka-Trinil-Expedition hatte, wie ihre Leiterin schon auseinandergesetzt hat, im wesentlichen fünf Ziele ins Auge gefaßt:

1. Aufsuchen und Sammeln von etwaigen weiteren Resten von *Pithecanthropus* oder anderen anthropomorphen Formen,
2. desgleichen von Spuren des Menschen,
3. desgleichen von Resten der fossilen Fauna und Flora der verschiedenen Schichten,
4. Förderung der Kenntnis der Geologie der Gegend von Trinil, insbesondere auch der Entstehungsart der *Pithecanthropus*-Schichten.
5. Bestimmen des relativen Alters der letzteren.

Ad 1. Nur in bezug auf das erste dieser fünf Ziele ist die Selenka-Trinil-Expedition leider ergebnislos geblieben, aber offenbar nur, weil solche an den ausgegrabenen Plätzen fehlten, woraus der Expedition natürlich kein Vorwurf gemacht werden kann.

Ad 2. Bezüglich Punkt 2 kann ich dagegen zunächst auf die in diesem Werke zum Abdruck gebrachten Arbeiten von Walkhoff, Dieck und Carthaus verweisen, welche sich auf einen interessanten, von der Expedition bei Sondé gefundenen fossilen Menschenzahn beziehen, über dessen relatives Alter sich allerdings bei seinem Vorkommen als Bachgeröll an der Oberfläche vom geologischen Standpunkt aus leider nichts Bestimmtes aussagen läßt. Vorher hatte auch ich selbst schon Gelegenheit genommen, den letzteren in einer Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft vorzulegen und zu besprechen[1]).

Einige möglicherweise von Menschen oder menschenähnlichen Wesen als Werkzeuge benutzte Knochenfragmente aus der *Pithecanthropus*-Schicht bespricht Carthaus. Die wichtigsten derselben haben wir auf Tafel XXX zur Abbildung gebracht, um die Leser selbst in die Lage zu versetzen, sich ein Urteil über diese zweifelhaften Artefakte zu bilden. Meine eigene Meinung über diese Dinge, soweit sie mir zu Gesicht gekommen sind, geht ebenso wie diejenige Brancas[2]) und fast aller von mir und Frau Selenka darüber befragten Fachgenossen der Prähistorie und Geologie dahin, daß sie ihrer Form nach wohl von Menschen benutzt sein könnten, aber ebenso gut auch auf andere, rein natürliche Vorgänge zurückgeführt werden dürfen. Das örtliche Zusammenleben des Menschen mit dem *Pithecanthropus* auf Java wird also durch diese Funde allerdings noch nicht unanfechtbar bewiesen, indessen doch in den Bereich der Möglichkeit, wenn nicht Wahrscheinlichkeit gerückt.

Ad 3. Bedeutend ist das Ergebnis der Selenka-Expedition in bezug auf die Förderung unserer Kenntnis der fossilen Fauna und Flora der von den Ausgrabungen betroffenen Schichten, sowohl der tieferen marinen, als der mächtigen Süßwasserbildungen. Von der reichen Sammlung mariner Fossilien sind nur die Foraminiferen und Bivalven unbearbeitet geblieben; erstere deshalb, weil sie nach Prüfung durch die Herren v. Staff und Reck nichts Neues von Interesse zu bieten schienen, letztere,

---

1) Blanckenhorn, Vorlage eines fossilen Menschenzahnes von der Selenka-Trinil-Expedition auf Java. Zeitschr. f. Ethnologie, Heft 2, S. 337. Berlin 1910. Dieser Vortrag wurde noch vor Ausführung der Dieck'schen Untersuchungen gehalten, also ohne die genauere Kenntnis der erfolgten Metamorphose des Zahnbeins.

2) Branca, Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der Trinil-Expedition der Akad. Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin. Sitzungsbericht d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch., XII, S. 264. Berlin 1908.

weil Herr und Frau Prof. Martin in Leiden, die anerkannt besten Kenner der tertiären und rezenten Konchylienfauna der Sunda-Inseln, vor ihrer neuen Reise nach Java im Frühjahr 1910 nicht mehr die Zeit fanden zu dieser langwierigen Untersuchung. Für die Zwecke der Altersbestimmung der marinen Schichten genügte übrigens auch die durch Frau Martin-Icke vorgenommene Revision des reichen an mehreren Fundorten gesammelten Materiales an Gastropoden und die vorläufige Bestimmung der Korallen durch Prof. Felix, Leipzig. Eine ausführliche Beschreibung dieser Korallen (über 60 verschiedene Arten, unter denen mindestens 11 neu, d. h. noch unbekannt sind) hat Herr Felix noch für spätere Zeit in Aussicht genommen.

Eine durchgreifende Bearbeitung erfuhr das außerordentlich vielseitige Material an organischen Resten der fluviolacustren *Pithecanthropus*-Schichten. Die fossilen Pflanzenreste, die namentlich im Laufe des zweiten Expeditionsjahres durch Herrn Dozy (nach den Instruktionen des Herrn Prof. Rothpletz-München in sorgfältiger Weise gesammelt, konserviert und (nach München) verschickt wurden, fanden in einem speziellen Botaniker und Phytopaläontologen, Herrn Dr. Schuster, einen geeigneten Bearbeiter; sein in diesem Werk als letzte Abhandlung aufgenommener Bericht bringt ein in mancher Hinsicht interessantes Resumé seiner vergleichenden Studien, während eine spezielle Monographie mit vielen Tafeln später (mit Unterstützung der Münchener Akademie der Wissenschaften) herausgegeben werden soll.

Über die Süßwasserbivalven der Kendengschichten hat Herr Prof. Martin, die Gastropoden Frau Martin-Icke, die Fische Herr Dr. Hennig, Berlin, die Crocodilier Herr Dr. Janensch, Berlin, die Schildkröten Herr Prof. Jaekel, Greifswald, die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier Herr Dr. Stremme, Berlin, die Kopfteile der letzteren Herr Dr. Janensch, das Skelett von *Stegodon* Herr Prof. Pohlig, Bonn, eingehende Studien gemacht und mehr oder weniger ausführlich berichtet. Die im Jahre 1908 erschienene Abhandlung von Prof. Dubois: »Das geologische Alter der Kendeng- oder Trinil-Fauna«, in welcher zum ersten Male die von ihm selbst früher gesammelten Konchylien und Wirbeltiere aufgezählt und benannt wurden, ist in allen oben genannten Abhandlungen unseres Werkes (mit Ausnahme der Schildkrötenarbeit) noch berücksichtigt worden, die neuen Arten Dubois' sind, obwohl sie in seiner Schrift nur ganz kurz charakterisiert und nicht abgebildet erscheinen, soweit als möglich war, übernommen und deren Kenntnis weiter gefördert. Wieviel neue Arten der fossilen Fauna außerdem hinzugekommen sind, mag im einzelnen verglichen werden.

Zum ersten Male ist das Skelett von *Stegodon* in fast allen seinen Teilen von dem dazu berufensten Spezialisten zusammengestellt und eingehend beschrieben.

Ad 4. Zur Geologie der Umgegend von Trinil hat der fleißige und gewissenhafte Geologe der Expedition, Dr. Carthaus, viele neue interessante Beobachtungen gemacht und in einem längeren Bericht zusammengestellt. Auch der Leiter der letzten Arbeitsperiode der Ausgrabungen, Ingenieur Dozy, hat eine ganze Anzahl geologischer Profile genau gemessen, von denen ein Teil in Tafel X zur Darstellung gekommen ist.

Über die Entstehungsart der die *Pithecanthropus*-Reste führenden Knochenschicht und des sie einschließenden Komplexes gibt es bekanntlich mehrere Ansichten:

Dubois bezeichnet (freilich erst in seiner letzten oben erwähnten Veröffentlichung 1908) die knochenführenden Tuffe als fluviatile Bildung. In dem damals vielarmigen Bengawan, dessen ruhige Stellen auch als Tränke dienten, wurden die Leichen der bei vulkanischen Ausbrüchen (und zwar in erster Linie des Wilis, dann auch des Lawu) umgekommenen Tiere zusammengetrieben und die Kadaverteile dann noch von den Krokodilen zerrissen und die Knochen zerbrochen. Erst während dieser Bildung geschah die Aufrichtung der liegenden Schichten im Norden.

Nach Martin wären die Schichten durch den Strom mehrfach umgelagert, im Korn gesichtet und dabei ihr Material an Knochen innerhalb der Schichten ausgewaschen und lokal angereichert. So lägen die Skelettreste jetzt auf sekundärer Lagerstätte.

Volz, der übrigens in Trinil meines Wissens nur ca. 2 Tage war, betrachtet die Tuffe als Schlammströme des Doppelvulkan Lawu-Kukusan und ihre Knochen als nicht vom Fluß zusammengeschwemmt, sondern direkt in dem ungeschichteten Schlamme eingebettet.

Nach Elbert[1]), dessen Erfahrungen und Beobachtungen bezüglich der Geologie von Java, und so auch der Gegend von Trinil, zur Zeit seiner betr. (ohne Wissen und Erlaubnis der Expeditionsleiterin) erschienenen Publikation bei der Kürze seiner Anwesenheit relativ geringfügig waren, sind die eigentlichen Kendeng-Schichten echt fluviatiler Entstehung. Nur lokal scheine es sich um kaum oder doch wenig fluviatil umgelagerte Tuffmassen zu handeln.

Carthaus geht nun in seiner geologischen Darstellung, die die wissenschaftlichen Einzelabhandlungen dieses Werkes einleitet, in gründlicher Weise auf alle einzelnen Schichten der Profile ein und zeigt unter Hinweis auf die heutigen Vorgänge in vulkanischen Gebieten Javas in glaubhafter Weise, wie die verschiedenen Bildungen entstanden sein können. Danach liegen zum Teil komplizierte Vorgänge zu Grunde.

Die über den marinen Schichten, aber noch unter der eigentlichen Knochenschicht liegende, mächtige, unregelmäßig starke Konglomeratbreccie ist für Carthaus hervorgegangen aus einem gewaltigen Schlammtuffstrom (»Lahar«) aus einem ehemaligen, jetzt verschwundenen, mit ausgedehntem See erfüllten Riesenkrater am westlichen Wilis. Deshalb bezeichnet er dieselbe direkt als »Laharkonglomerat«. (Richtiger wäre vielleicht der Ausdruck »Laharbreccie«.) Die darüber folgende Hauptknochenschicht dagegen entstand nach Carthaus gelegentlich späterer Eruptionen von losem vulkanischem Material aus Asche und Lapilli unter gleichzeitiger Abspülung von Laharmaterial in einer Bucht eines Flusses von stärkerem Gefälle, am wahrscheinlichsten aber in einer »Rawah« oder großen Morast mit abwechselnd stagnierendem und (bei Durchbrüchen der aufstauenden Tuffmassen) stärker durchfließendem Wasser. Die großen Vierfüßler, deren Knochen ohne Zusammenhang miteinander, aber in ungerolltem[2]) Zustande sich eingebettet finden, wurden nicht direkt an ihre jetzige Lagerstätte gebracht. Vielmehr waren sie zunächst (zum Teil herdenweise) bei den Eruptionen verunglückt in der vulkanischen Schlammasse oder in Wasserbecken ertränkt, eine Zeit lang begraben, bis sie verwesten, nachher aber wurden die im Zerfallen begriffenen Skeletteile durch wolkenbruchartige Tropenregen gelegentlich ausgewaschen, auf eine kurze Entfernung transportiert und in die tieferen Sammel- oder Staubecken bzw. Mulden der dortigen unebenen Lahar-Oberfläche zusammengehäuft. Die über der Knochenschicht folgenden Ablagerungen sind ein Wechsel von Tuffen aus Lapillimassen, die durch kleine Wasserläufe den Rawahs zugeführt wurden, von Asche, die direkt an Ort und Stelle im Wasser niederfiel, und Süßwasser-Tonablagerungen in ruhigen Beckenteilen, in denen auch eingeschwemmte Blätterlagen sich erhalten konnten.

Diese Auffassung Carthaus' haben sich nach dessen früheren schriftlichen Berichten Branca[3]) und zuletzt Schuster[4]) im wesentlichen zu eigen gemacht und wiedergegeben. Auch bei Dozy finden wir sie mit einigen geringfügigen Modifikationen wieder.

---

1) Über das Alter der Kendeng-Schichten mit *Pithecanthropus*. Neu. Jahrb. f. Min., Beil., Bd. XXV, S. 648—662, 1908.

2) Ich möchte hierzu nur noch bemerken, daß ich an den von mir geprüften kleineren Knochensplittern (? aus der *Pithecanthropus*-Schicht) durchweg ganz deutliche Spuren von Abstoßung und Abrollung an allen Ecken und Kanten bemerken konnte.

3) a. a. O. 1908.

4) Ein Beitrag zur *Pithecanthropus*-Frage. Sitzungsbericht d. Kgl. Bayer. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Kl. 17. München 1909.

Unter den Mitarbeitern am Selenka-Trinil-Werk neigt nur Dr. Stremme mehr der Ansicht von Dubois zu. Namentlich wegen der auffälligen, geradezu massenhaften Anhäufung gut erhaltener Hirschgeweihe (ohne zugehörige Skelettreste) hält er die Knochenschicht für die primäre Lagerstätte und denkt sich dabei schwach fließendes Wasser, das den Hirschen als Tränkstelle und angeblich auch zum Suhlen diente. An solchen Tränken bzw. Suhlplätzen, glaubt er, entledigten sich die Hirsche mit Vorliebe ihrer reifen Geweihe (während nach Carthaus, S. 29, Anmerkung, und nach dem, was ich selbst darüber erfahren und gelesen, dieser Vorgang vorzugsweise im Walde zwischen den Bäumen, an denen sie sich reiben und stoßen, geschieht). Außerdem trugen nach Stremme an diesen Uferstellen die Raubtiere, speziell die so häufigen Krokodile, außerordentlich zur Anreicherung namentlich der Geweihe und Bovidenhörner bei, indem sie die wasserliebenden Hirsche, Büffel, Schweine, sowie die Antilopen usw., die immer wieder zum Saufen und Suhlen zurückkehrten, überraschten, zerrissen und mit Zurücklassung der Geweihe und Hörner verzehrten.

So stimmen also Dubois, Martin, Carthaus und Stremme im Gegensatz zu Volz (der, wie schon oben angedeutet, an Ort und Stelle nur ungenügende Zeit und Gelegenheit zu Beobachtungen hatte und diesen Mangel nicht später durch Nachprüfung von paläontologischem Material ersetzen konnte) darin überein, daß es sich bei der Hauptknochenschicht nicht um einen Schlammstrom, sondern eine fluviatile, lacustre oder fluviolacustre Bildung handelt. Die Hauptdifferenz besteht darin, daß Dubois und Stremme eine Anhäufung der Knochen und Geweihe auf primärer, Martin, Carthaus, Schuster und auch ich selbst vorwiegend auf sekundärer Lagerstätte annehmen, letzteres freilich unter Ausschluß eines stärkeren Transportes.

Eine weitere Frage betrifft das Klima, unter dem die Kendeng-Schichten entstanden. Die Frage der klimatischen Bedingungen kann weniger sicher vom Geologen und Zoologen als vom Botaniker beantwortet werden, wenn es sich nur um relativ geringe Änderungen derselben handelt, und das dürfte — darüber sind wohl alle Forscher einig — hier im Gebiet der Tropen der Fall sein. Von Glazialerscheinungen oder Wüstenphänomenen, die man in anderen Gebieten des Erdballs in der geologischen Vergangenheit nachgewiesen hat, liegt hier bei den Kendeng-Schichten von Java kein Anzeichen vor. Es kann sich nur um Unterschiede in der Menge der Niederschläge und in der Temperatur handeln.

Elbert[1]), der erste Geologe der Selenka-Expedition, glaubt in den unteren und mittleren Kendengschichten mehrere Pflanzenhorizonte unterscheiden zu können. Die unterste direkt über der Hauptknochenschicht liegende Pflanzenschicht enthalte eine Flora (*Ficus*-Arten), wie sie heute an der unteren Grenze der kühlen und an der obern der gemäßigten Gewächszone Javas vorkommt mit einer Temperatur, die um 6—8° niedriger war als die heutige bei Trinil. Zur Zeit der Bildung der tieferen *Pithecanthropus*-Schicht selbst (im Liegenden dieser Pflanzenschicht) könne eine um 3—6° niedrigere Temperatur geherrscht haben, als die heutige. In den höheren Pflanzenschichten, welche Elbert in seinen »mittleren Kendengschichten« beobachtet hat, sollen Pflanzen überwiegen, die wie z. B. *Quercus*, *Castanea*, *Engelhardtia*, *Cornus* und *Benthamia* zur kühleren Gewächszone Javas gehören, auf Meereshöhen von 1500—2500 m. So führt nach E. der floristische Befund zu der Tatsache, daß in jener Zeit eine thermische Depression existierte, die einer heutigen Höhendifferenz von ca. 1100 m entspricht. Dementsprechend hätte man auch die sogenannte Gletschergrenze damals in Java schon bei 3000—3100 m zu suchen.

---

1) Über das Alter der Kendeng-Schichten mit *Pithecanthropus erectus* Dubois. Neues Jahrb. f. Min., Beilage, Bd. XXV, S. 648. Stuttgart 1908.

Es wäre natürlich höchst interessant, wenn man wirklich für jene Zeiten so ganz andere klimatische Verhältnisse nachweisen könnte, wodurch dann ein Vergleich mit den nachgewiesenen Klimaänderungen der Pliocän-Diluvialzeit an anderen Plätzen der Erde noch erleichtert würde. Doch ist bei so weitgehenden Schlüssen doch noch etwas größere Vorsicht und Sorgfalt in der Verwertung der gebotenen Daten nötig, als sie zunächst Elbert[1]) angewandt hat, und bedürfen diese Untersuchungen vor Anerkennung der Resultate einer Revision und Bestätigung von anderer Seite.

Dubois, Valeton und Carthaus verhalten sich hierzu durchaus ablehnend. Valeton, der Leiter des Herbariums von Buitenzorg, der von Frau Selenka eine provisorische, noch lückenhafte Sendung aus der ersten Hälfte des Arbeitsjahres 1907 zugeschickt bekam, erklärte, daß die von ihm danach gewonnenen sicheren Art-Bestimmungen der schlecht erhaltenen Blattabdrücke über die Meereshöhe und klimatischen Verhältnisse, bei denen die Pflanzen gelebt, nichts aussagen. Dubois weist daraufhin jeden Gedanken an ein kühles Klima und an eine Parallelerscheinung der Eiszeit zurück. Carthaus steht, was die Temperatur betrifft, auf demselben Standpunkt wie Valeton, aber die Beschaffenheit der Flora wie auch der Fauna führt ihn andererseits doch zu der Meinung, daß das Klima in der Zeit der Ablagerung der Trinil-Schichten viel regenreicher gewesen sei.

Schuster war in der glücklichen Lage, ein reicheres Material an besser erhaltenen Pflanzenresten untersuchen zu können, als alle seine Vorgänger. Auf Grund dieser Studien bestreitet er zunächst die von Elbert behauptete Möglichkeit einer Scheidung mehrerer inhaltlich verschiedener Pflanzenschichten beziehungsweise Gewächszonen. Er kommt aber doch sonst zu ganz ähnlichen Schlußfolgerungen wie E. Nach ihm entspricht die in sich einheitliche Trinil-Flora einem immergrünen gemischten Urwald der temperierten Zone, wie er heute in einer Höhe von 600—1200 m und zwar an der oberen Grenze dieser gemäßigten Region vorkommt. Er bezeichnet die Region, welche der fossilen Flora von Trinil entspricht, als die der Lorbeergewächse. Als Hauptleitform gilt ihm *Viburnum coriaceum*. Die Temperatur war durchschnittlich 6° niedriger als heute. Die fossile Trinil-Flora erinnere an die Flora der Khassischen Berge in Assam, einer der regenreichsten Gegenden der Welt mit jährlichen Regenmengen von 11,5 m. Der Klimaunterschied gegen heute besteht also bei Sch. nicht bloß in Herabsetzung der Temperatur, sondern vor allem auch in größerer Feuchtigkeit.

Darin stimmen also alle drei Autoren Elbert, Carthaus und Schuster doch überein, daß es sich um eine niederschlagsreiche oder Pluvialperiode handelt[2]).

Ad 5. Hiermit ist aber schon ein erster Anhalt gegeben auch für die Altersbestimmung der betreffenden Schichten, und somit treten wir in die Erörterung des letzten und wichtigsten Punktes ein, in dem die Selenka-Expedition unsere Kenntnisse fördern wollte, der Altersfrage der Kendeng-Schichten.

Wohl charakterisierte Pluvialperioden kennt man nur aus relativ jüngerer Zeit, nämlich aus Oberpliocän und Diluvium. Sie entsprechen zeitlich den europäisch-amerikanischen Glazialperioden. Ich selbst habe vor kurzem an zwei Stellen[3]) den auf langjährigen Studien beruhenden Nachweis geführt, daß die große eigentliche Pluvialzeit (im engeren Sinne) der Mittelmeerländer, insbesondere Nordafrikas

---

1) Infolge seines frühen Ausscheidens aus der Selenka-Expedition konnte Elbert auch noch keinen Überblick über den gesamten floristischen Befund besitzen, wenigstens nicht zur Zeit der besprochenen Publikation (1908).

2) Auch Volz (Neues Jahrb. f. Min., Festband 1907, S. 267) vertritt diese Meinung.

3) Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales. (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges., 1910.) — Das Klima der Quartärperiode in Syrien, Palästina und Ägypten (in dem vom Exekutivkomitee des 11. internat. geologischen Kongresses zu Stockholm herausgegebenen Werk: Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. S. 425. Stockholm 1910).

und Vorderasiens (und ebenso vermutlich auch die Glazialzeiten Australiens, Neuseelands und Tasmaniens) zeitlich zusammenfällt mit der ersten Hälfte der langen vielgliederigen Eiszeit Nord-Europas — der Alpen und Nord-Amerikas oder — wenn man mit Penck-Brückner vier Untereiszeiten annimmt — mit den zwei ersten, der Günz- und Mindel-Eiszeit. Die erste oder Günz-Eiszeit ist nach meiner Auffassung[1]) gleichzeitig mit der Einwanderung nordischer Formen ins Mittelmeer, der IV. Mediterranstufe Suess' oder Siciliano, den älteren Decken- oder Plateauschottern und wahrscheinlich auch den obersten Schichten des Arnotales mit *Elephas meridionalis*, welche bisher als Typus des Oberpliocän galten. Die zweite oder Mindel-Eiszeit der jüngeren Deckenschotter, welche den Höhepunkt des Pluvials bezeichnet, entspricht zusammen mit der ihr folgenden langen Interglazialperiode dem bisherigen Altdiluvium[2]). Behält man die Grenze von Pliocän und Diluvium oder von Tertiär und Quartär in der alten leider noch immer beliebten Auffassung bei, so wird die große im ganzen in sich ziemlich einheitliche Pluvialformation in zwei gleiche Stücke zerrissen, ein pliocänes oder tertiäres und ein diluviales oder quartäres. Wie ich a. a. O. auseinandergesetzt habe, hat es aber doch ohne allen Zweifel genug für sich, gerade den wichtigen Moment des Eintritts eines so überaus einschneidenden und über die ganze Erde verbreiteten Klimawechsels zur Formationsgrenze zu erheben, anstatt eine Eiszeit zum Pliocän, die übrigen zum Diluvium zu stellen.

Bei Trinil auf Java haben wir über den marinen Schichten, denen von den meisten Geologen und Paläontologen insbesondere Herrn und Frau Martin, Felix usw. auf Grund der Fauna ein echt pliocänes und nur von Dubois ein miocänes Alter zugeschrieben wird, einen mächtiger Komplex von Süßwasserschichten, gebildet wesentlich aus vulkanischem Material, deren Einheitlichkeit im allgemeinen aus allen Beschreibungen und Profilen hervorgeht. Im ägyptischen Niltal sind ganz ähnliche Verhältnisse zu beobachten, unten eine marine Pliocänformation (mit *Ostrea cucullata* und *Pecte benedictus*), darauf (manchmal über einer Basis von Breccien) ca. 50—70 m fluviatile Schotter, Konglomerate, Geröllbänke, Kies, Grus, Kalk und Mergel mit Konchylien, die z. T. ausgestorben sind (Melanopsiden und Viviparen), z. T. noch leben. Dieser ganze obere Komplex entspricht der großen Pluvialperiode, der später zur Zeit des mittleren Diluviums oder der (vorletzten) Riß-Eiszeit noch einmal eine schwache Regenperiode, ein kleines Pluvial, folgte. Auch für das ägyptisch-syrische Pluvial ist bis jetzt nur eine beträchtliche Erhöhung der Niederschläge, aber noch keine Erniedrigung der Temperatur mit voller Bestimmtheit nachgewiesen.

Auf Java spricht alles dafür, daß der Kendeng-Schichten- oder Trinil-Schichtenkomplex ebenfalls das eigentliche große (nicht mehr das kleine mitteldiluviale)[2]) Pluvial vertritt. Innerhalb dieses Komplexes liegt aber die knochenführende *Pithecanthropus*-Schicht nicht so sehr weit von der Basis desselben über dem marinen echten Pliocän, d. h. etwa in der Mitte oder besser noch in der unteren Hälfte. Wenn nun die vulkanischen Trinil-Schichten das ganze große Pluvial, d. h. die zwei ersten Eiszeiten vertreten und sich auf diese ganze Zeit relativ gleichmäßig verteilen, dann müßte meiner Meinung nach die Pithecanthropus-Schicht noch zeitlich

---

1) Man vergleiche dazu a. a. O. meine »Vergleichende Übersichtstabelle der wichtigsten Vorgänge und Ablagerungen der Pliocän- und Diluvialperiode in Ägypten, Syrien und Europa«. (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges., Taf. X, 1910.)

2) Die dritte, mitteldiluviale oder Riß-Eiszeit, welche auf die ungewöhnlich lange Zwischenperiode des M-R-Interglazials folgt, ist in ihren Wirkungen (Flußschotterterrassen) im südlichen Mittelmeergebiet und Nordafrika auch noch nachweisbar, aber lange nicht so ausgeprägt wie das vorhergegangene große oder eigentliche Pluvial. Man könnte sie in diesen Subtropen daher auch als kleines Pluvial bezeichnen. Für das vierte, oberdiluviale oder Würm-Glazial (Zeit der Niederterrassenschotter) dagegen war in genannten von mir untersuchten Ländern überhaupt kein beachtenswerter klimatischer Unterschied gegen heute mehr wahrzunehmen.

deren erster Hälfte oder Mitte, d. h. der ersten oder Günz-Eiszeit oder dem dieser folgenden Interglazial isochron sein[1]). Das wäre diejenige Periode, über deren Zugehörigkeit, ob zum Pliocän oder zum Diluvium auch in Europa noch Meinungsverschiedenheit herrscht, die Übergangsperiode vom Pliocän zum Diluvium, das bisherige Oberpliocän mit *Elephas meridionalis*. Diese Grenzfrage zwischen Pliocän und Diluvium müßte erst in Europa definitiv und einheitlich entschieden und geregelt werden, bevor man sie für Java beantwortet. Ich selbst bin jedenfalls geneigt, die ganze erste größere Hälfte des Pluvials, d. h. die Günz-Eiszeit samt dem G.-M. Interglazial als Diluvium I oder älteres Unterdiluvium der Diluvialperiode zuzuteilen, indem ich unter letzterer konsequent alle Bildungen zusammenfasse, die den vier Eiszeiten oder dazwischenliegenden Interglazialzeiten entsprechen. Je nachdem man nun beliebt, mit der älteren Auffassung die Äquivalente des Beginns der großen Glazialperiode als Oberpliocän zu bezeichnen oder mit mir als Diluvium, je nachdem mag man der *Pithecanthropus*-Schicht tertiäres oder quartäres Alter zuerkennen.

Da wie gesagt die Formationsgrenze zwischen Pliocän und Diluvium überhaupt bei den verschiedenen Autoren in Europa schwankt und der Begriff Pliocän an sich nicht scharf definiert ist, kann man sich nicht wundern, wenn in einem von Europa so entfernten und im klimatischen Entwicklungsgang abweichenden Lande wie Java eine Schicht bald als pliocän, bald von anderen ebenso bestimmt als diluvial bezeichnet wird, während eine dritte Gruppe von Autoren die Frage unentschieden läßt. Zu den ersteren gehörten Dubois und Verbeek, zu der zweiten Gruppe Martin, Martin-Icke, Volz, Elbert, Carthaus, Schuster, Pohlig, zu der dritten Stremme. Unter der zweiten Gruppe hält Volz sogar mitteldiluviales Alter für das wahrscheinlichste, eine Ansicht, die aber wohl schwerlich auf die Dauer auf Beifall rechnen kann; die andern sind einstimmig für Alt- oder Unterdiluvium.

Die Wege, auf denen die genannten Autoren zu ihren Altersbestimmungen gelangen, sind ganz verschiedene und haben auch mit dem meinigen nichts gemein.

K. und H. Martin haben vor allem aus dem Zahlenverhältnis der rezenten zu den ausgestorbenen Formen in der marinen und Süßwasser-Konchylienfauna ihre bestimmten Schlüsse gezogen, worauf auch Carthaus ein Hauptgewicht legt. Dubois hebt dagegen hervor, daß die für Europa passenden Berechnungen nicht für die Tropengegenden gültig sein dürfen, hier vielmehr, wo der Hauptfaktor für die Umprägung der Arten während der Tertiärzeit, die Temperaturerniedrigung vom Eocän bis zur Eiszeit, (angeblich) fehlte oder weniger wirksam war, ein weit höherer Prozentsatz rezenter Arten im indischen Tertiär angetroffen werden müsse. Carthaus betont das auffällig frische Aussehen der im Liegenden der Knochenschicht vorkommenden marinen Pliocänkonchylien, die sich mit Farbe und Glanz wohlerhalten präsentieren und beim ersten Anblick wohl für rezent gehalten werden könnten.

Dubois, Stremme und Pohlig stützen sich in erster Linie auf die fossile Säugetierfauna der Trinil-Schichten. Die Gattungen sind mit Ausnahme der ausgestorbenen *Stegodon*, *Leptobos* und den drei neuen Gattungen von Stremme: *Mececyon*, *Feliopsis* und *Duboisia* ganz rezent, aber von den 27 gut bestimmbaren Arten ist nach Stremme nicht eine mit einer heutigen identisch. Danach schiene der Schluß

1) Ich gebe übrigens gern zu, daß diese unter rein stratigraphischen Gesichtspunkten gewonnene Schlußfolgerung bezüglich der speziellen Einreihung der *Pithecanthropus* Schichten innerhalb des Pluvials auf etwas schwachen Füßen steht, daß die Zugehörigkeit der letzten zur ersten Hälfte dieser großen Periode doch nur eine Hypothese ist, und es auch schließlich denkbar ist, daß die etwaigen Ablagerungen aus dem ersten feuchten Drittel des Pluvials wieder zerstört und fortgeführt sind und so der größte Teil des Schichtkomplexes bei Trinil nur dem relativ feuchteren obersten Drittel des Pluvials zuzurechnen ist. Dann konnte möglicherweise die Knochenschicht doch dem Höhepunkt dieser klimatisch wohl in sich differenzierten Periode entsprechen, so wie das Carthaus aus geologischen Gründen und Schuster aus der fossilen Flora schließen zu können glauben. Es würde sich dann um die extrem feuchte und kalte Mindel-Eiszeit, das eigentliche Altdiluvium im Sinne der meisten Geologen handeln.

auf jungpliocänes Alter wohl gerechtfertigt. Wenn Dames, Uhlig und Frech früher auf die Übereinstimmung mit der altquartären Narbadda-Fauna Indiens hingewiesen haben, so meint Dubois, daß man letztere mit gleichem Recht ins Pliocän stellen kann, wogegen aber auch wieder vieles spricht, unter anderem das sicher bewiesene Vorkommen menschlicher Artefakte darin[1]).

Pohlig ist der Meinung, daß die Trinilschichten nach ihrer Säugetierfauna sich am besten mit dem Norfolkium oder älteren Interglazial parallelisieren lassen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß Pohlig nur 3 Glazialzeiten überhaupt anerkennt und es nicht klar ist, ob sein erstes Interglazial dem G.-M.- oder dem M.-R.-Interglazial im Penck-Brücknerschen Sinne entspricht[2]).

Volz geht bei seiner Beweisführung auf die ganze geologische Entstehungsgeschichte der Sundainseln ein. Die in Betracht kommenden Tuffe und Schlammströme sind aus dem Doppelvulkan Lawu-Kukusan hervorgegangen, die dem Typus der jüngeren Pyroxen-Andesit-Vulkane angehören. Der Kukusan habe seine Eruptionen im Altdiluvium angefangen, der Lawu noch später. Die Haupttätigkeit des letzteren aber sei jung diluvial. Dubois hält es für unbewiesen, daß die Pyroxen-Andesit-Vulkane nicht schon in der Pliocänzeit ihre Tätigkeit angefangen hätten; nach Verbeek hätten bereits im Miocän derartige Ausbrüche auf Java stattgefunden.

Für die Pliocänzeit denkt sich Volz[3]) als Folge intensiver Hebung breite Landverbände zwischen dem malaiischen Archipel und dem asiatischen Festland unter einem Trockenklima und beträchtliche Invasion der Pflanzen- und Tierwelt sowohl von Asien besonders dem Himalajagebiet als von Australien her. An der Wende vom Tertiär zum Pleistocän ereigneten sich großartige tektonische Bewegungen am Indischen Ozean[4]). Der Madagassisch-Indisch-Australische Kontinent versank. An seinem Außenrand erhob sich als Horst die »malaiische Scholle« der Sundainseln, bestehend aus gefalteten und aufgerichteten Schichten. Zerrung rief in ihr ungleiche Vertikalbewegungen (»Torsion«) und Zertrümmerung durch Längs- und Quersprünge hervor. In der Zertrümmerungszone (»am Torsionsrand«) und den Einbruchskesseln bauten sich gruppenweise mächtige Vulkane auf[5]). Die größten Einbrüche und stärkste Vulkantätigkeit fallen in den Anfang des Diluviums und (wie aus dem Verhalten der mitteldiluvialen Flußterrassen der Ebene hervorgeht) gegen Ende des Mitteldiluviums. In dieser letzten Periode vollzog sich endgültig die Zerlegung des südlichen indomalaiischen Festlandes in Inseln, die schon an der Wende des Tertiärs begonnen hatte und zwar schritt dieselbe von O nach W fort[6]). Mit dem Ende des Mitteldiluviums hört also die allmählich immer mehr eingeschränkte Möglichkeit einer weiteren Einwanderung

---

1) Vgl. Koken, Referat in Neues Jahrb., I, S. 117, 1909.

2) Früher (»Eiszeit und Urgeschichte des Menschen« 1907, S. 88) hatte Pohlig die Ansicht vertreten, »daß die vulkanischen Tuffschichten von Java mit Resten von *Stegodon* und den Grenzformen zwischen Mensch und Affe saxonischen Alters seien,« d. h. seiner mittleren und stärksten Vergletscherungsperiode angehörten.

3) Jungpliocänes Trockenklima in Sumatra und die Landverbindung mit dem asiatischen Kontinent. Gaea, 45. Jahrg., 7/8, S. 385, 1909.

4) Ganz wie im Mittelmeergebiet und Europa (vgl. meine Vergleichende Übersichtstabelle der wichtigsten Vorgänge der Pliocänperiode in Ägypten, Syrien und Europa in der Zeitschr. d. deutschen geol. Ges., Taf. V, 1910), wo der Einbruch des Roten Meeres, die vorübergehende Verbindung der Gewässer des Indischen Ozeans und Mittelmeeres, Transpression der IV. Mediterranstufe, Einbruch des südägäischen Meeres und Golfs von Korinth, intensive Faltung der Alpen, Hebung von Skandinavien und Großbritannien und viele Vulkaneruptionen, z. B. in Arabien, Syrien, auf den Cycladen, im algerischen Atlas und in Frankreich, in genau die gleiche höchst unruhige Periode zu Beginn der Eiszeit fallen, so daß man diese vielen Umwälzungen auf der Erdoberfläche mindestens als lokal verstärkende, wenn nicht als allein genügende Ursachen der Eis- oder Pluvialzeit ansehen kann.

5) [illegible] Zur Geologie von Sumatra. Beobachtungen und Studien. Geol. u. paläontol. Abhandl. herausg. v. Koken. N. F. Bd. VI, 2, [illegible]. Die geomorphologische Stellung Sumatras. Geograph. Zeitschr. 1909.

6) Vgl. auch Elbert in Neu. Jahrb. f. Min., Beilage, Bd. XXV, S. 653, 1908.

von Landtieren und -pflanzen von außen her nach Java auf, da jetzt die Verbindungsbrücken eingestürzt sind.

So kommt Volz zu dem Schluß, daß das Lager des *Pithecanthropus* keinesfalls älter als diluvial, aber auch nicht jünger als jungdiluvial sei. Elbert, Carthaus und Schuster schließen sich dieser Beweisführung durchaus an und ergänzen sie noch in einigen Punkten.

Schuster betont, daß die fossile Trinil-Flora aus durchweg noch heute existierenden Arten und Varietäten zusammengesetzt sei und schließt daraus mit voller Bestimmtheit, daß sie nicht älter als altdiluvial sein könne. Wenn er aber früher[1]) als weiteren Beweis für dieses Alter anführte, daß die Javabrücke der Sundastraße zwischen Sumatra und Java schon im Altdiluvium eingebrochen sei, so ist dies meines Wissens eine gewagte, noch nicht bewiesene Annahme[2]). Im speziellen glaubt Schuster bewiesen zu haben, daß zur Zeit des *Pithecanthropus* der Höhepunkt der Pluvialperiode (der nach meiner Gliederung der Mindel-Eiszeit Europas entsprechen würde) schon erreicht war. Er steht damit in vollem Gegensatz auch zu Elbert (a. a. O. S. 660), nach dessen Angaben aber erst beträchtlich über der Knochenschicht diejenigen Pflanzenschichten (3—1) erscheinen, welche der kühlen Gewächszone Javas entsprechen, während die Pflanzenschichten aus der Umgebung der Knochenschicht selbst (5 und 4) zunächst noch die gemäßigte Gewächszone mit nur 3—6° niedrigerer Temperatur als heute repräsentieren sollen.

Die nach Schusters Untersuchungen völlige Übereinstimmung der fossilen Flora der Trinil-Schichten mit der Jetztwelt steht in diametralem Gegensatz zu dem auffälligen Unterschied der fossilen Säugetierfauna, die nach Dubois und Stremme mit allen ihren Arten von der heutigen abweicht. Das ist eine vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus höchst bemerkenswerte Tatsache, daß ein und dieselbe Schicht so ungeheuere Gegensätze in sich vereinigen kann und verdient als eins der interessantesten Ergebnisse der sich an die Selenka-Expedition anknüpfenden Untersuchungen besonders hervorgehoben zu werden. Mir selbst ist ein ähnlicher derart krasser, typischer Fall nicht bekannt. So begreift man auch die verschiedenen Auffassungen bezüglich des Alters der Schichten bei solchen Autoren, die sich einseitig auf die eine oder andere Gruppe von Organismen stützen zu dürfen glauben.

Nach meiner Ansicht wie nach derjenigen der meisten Geologen geben aber weder die Landpflanzen noch die landbewohnenden Säugetiere[3]) in ihrem prozentualen Verhältnis zur Jetztwelt aus verschiedenen Gründen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, den richtigen Maßstab ab zur Beurteilung des absoluten Alters einer Schicht, wenn sie auch die jeweiligen klimatischen Verhältnisse, Landzusammenhänge und sonstigen Lebensbedingungen getreuer wiederspiegeln. Als Leitfossilien sind — darin stimme ich mit K. Martin überein — unbedingt die wasserbewohnenden Mollusken vorzuziehen. Zieht man aber den Befund an diesen innerhalb der *Pithecanthropus*-Schicht zu Rate, so ergibt sich nach den Untersuchungen der Frau H. Martin-Icke[4]) ein Verhältnis von mindestens 87,5 % rezenter Formen, was gerade für den Beginn des Diluviums vorzüglich paßt.

Nach all dem Gesagten kommen wir wieder zu meinem obigen Schlusse zurück, daß ein sehr frühdiluviales oder sehr spätpliocänes Alter, d. h. die Wende von Tertiär und Quartär, etwa die

---

1) Schuster, Ein Beitrag zur *Pithecanthropus*-Frage, S. 15, 16 u. 29. München 1910.

2) Elbert a. a. O. S. 654 gibt z. B. nur zu, daß die Trennung Javas von Sumatra im Jungdiluvium vollzogen war. — Carthaus erzählte mir, daß die Trennung noch in der Tradition der Javaner fortlebt und in einer Hofchronik das Jahr 1000 n. Chr. als Zeit des definitiven Abbruchs bezeichnet wird.

3) Man vgl. dazu u. a. die kritische Äußerung Brancas über die Bedeutung des Wirbeltier-Materials für die Altersfrage auf S. 59 seiner neuesten, soeben erschienenen, hochinteressanten und beachtenswerten Schrift: Der Stand unserer Kenntnisse vom fossilen Menschen, Leipzig 1910.

4) Vgl. H. Martin-Icke, Die fossilen Gastropoden, S. 51.

Mitte der großen pliocän-unterdiluvialen oder besser (nach meiner Bezeichnung) altdiluvialen Pluvialperiode (im engeren Sinne) diejenige Zeit ist, welche am besten allen Bedingungen entspricht. Fassen wir den Zeitbegriff ein wenig weiter, so **ist es sicher die große Pluvialzeit, auf welche sich die Altersbestimmungen der unbedingten Mehrzahl der Autoren zusammen vereinigen lassen.**

Im Grunde kann es sich jetzt eigentlich nur mehr handeln um die Frage, welcher Abschnitt des langen Pluvials am meisten in Betracht kommt, ob das erste Drittel (die sog. oberpliocäne Günz-Eiszeit), die Mitte (das erste kurze Interglazial) oder das letzte Drittel (die Mindel-Eiszeit).

Wenn wir den Affenmenschen *Pithecanthropus erectus* Dub. etwa in das erste oder G-M-Interglazial verlegen, so wäre er immer noch um eine ganze Eiszeit, nämlich die M-Eiszeit, den Höhepunkt des Pluvials im engeren Sinne, älter als der älteste bis jetzt bekannte Skelettrest des eigentlichen Menschen, der *Homo Heidelbergensis* Schöt[1]). Letzterer, an der Basis der Sande von Mauer gegraben, bezeichnet den Anfang der folgenden M-R-Interglazialzeit, wogegen der *Homo Neanderthalensis* oder *primigenius* im Chelléen und Moustérien das weitere oder letzte R-W-Interglazial beherrscht[2]).

---

1) Wenn wir aber, mehr den Erörterungen Schusters über die Flora der Trinil-Schichten unser Ohr leihend, die *Pithecanthropus*-Schichten in die obere Hälfte, das oberste Drittel oder den Höhepunkt des Pluvials, also in die Mindel-Eiszeit verlegen, so blieben diese Ablagerungen immer noch um eine halbe Eiszeit von denjenigen, welche den Unterkiefer von Heidelberg einschließen, getrennt. — Dieses im eigentlichen oder früheren Sinne unterdiluviale Alter der Schicht würde auch am meisten der Auffassung des Geologen Carthaus entsprechen.

2) Vgl. meine Tabelle a. a. O.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Druckfehlerberichtigung.

In der Einleitung Seite VI Anmerkung 2 Zeile 2 von unten ist zu lesen: bei seinem Austritt anstatt »bei einem Austritt«.

Seite 157 unten ist eine zum Schluß des ersten Absatzes Zeile 6 gehörige Anmerkung der Redaktion einzufügen: »Es kommt hinzu, daß diese Stücke bei den Ausgrabungen tatsächlich in ziemlicher Nähe bei einander gefunden wurden (vergl. d. Arbeitsbericht von Oppenoorth S. XXXV und Abbildung Fig. 11).«

Durch ein Versehen ist in der Erklärung zu den Tafeln XII, XIII und XXIII auf den Seiten 74 und 195 der Vermerk fortgeblieben, daß die photographischen Originalaufnahmen der dargestellten Figuren von Herrn W. Kronecker hergestellt worden sind.

Auf Tafel XII ist zu lesen Gavialis bengawanicus anstatt »Crocodilus bengawanicus«.

In der Erklärung zu Tafel XXV auf Seite 195 unten und auf Tafel XXV selbst muß es heißen: Alle Figuren 1—4 in $^1/_2$ nat. Größe anstatt »Nat. Größe«.

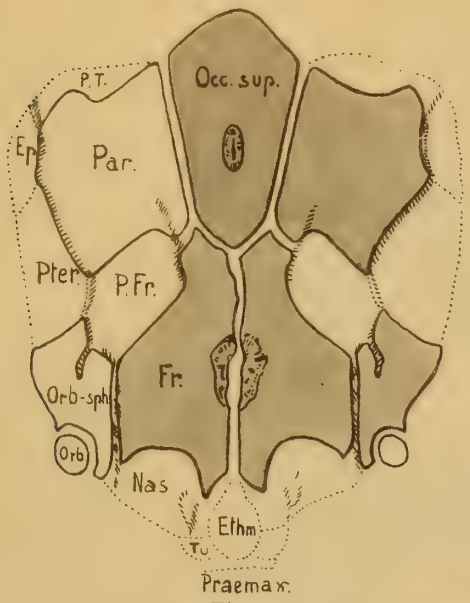


Fig. 10

Fig. 8

Fig. 12

Fig. 6

Fig. 11

Fig. 9a

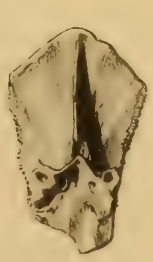


Fig. 9b

Fig. 7

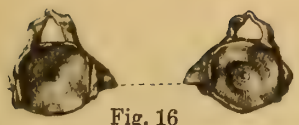


Fig. 16

Fig. 15

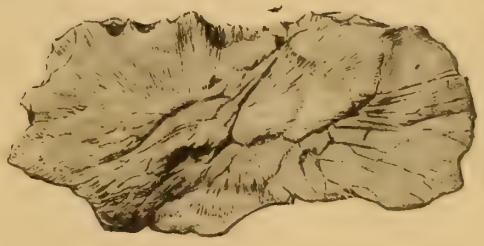


Fig. 13

Fig. 14

Fig. 17a

Fig. 17b

Fig. 5

Fig. 4

Fig. 3

Fig. 2

Fig. 1

Fig. 1—17. Fischreste

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

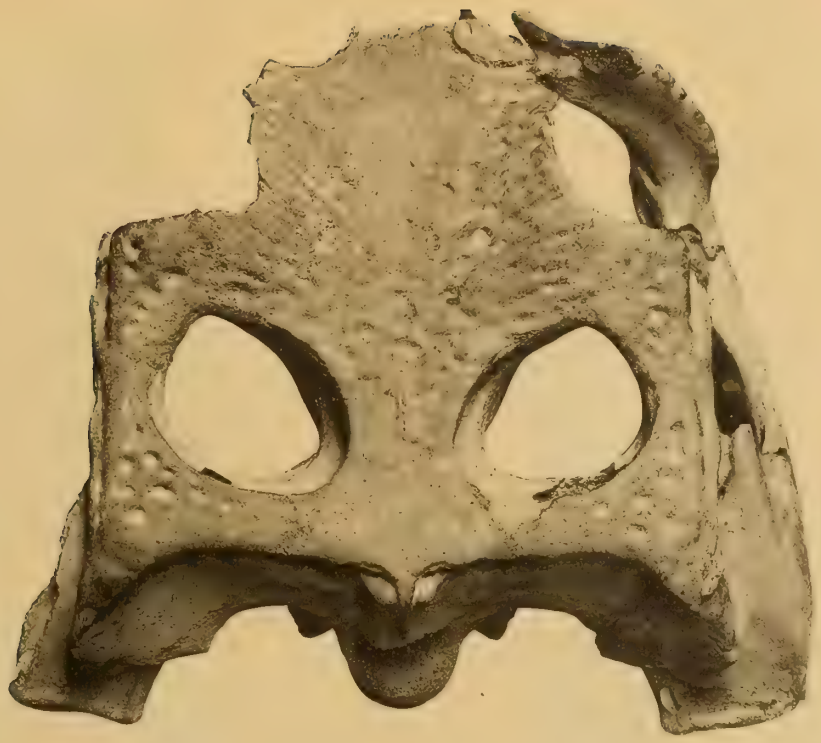


Fig. 1
0,54 nat. Gr.

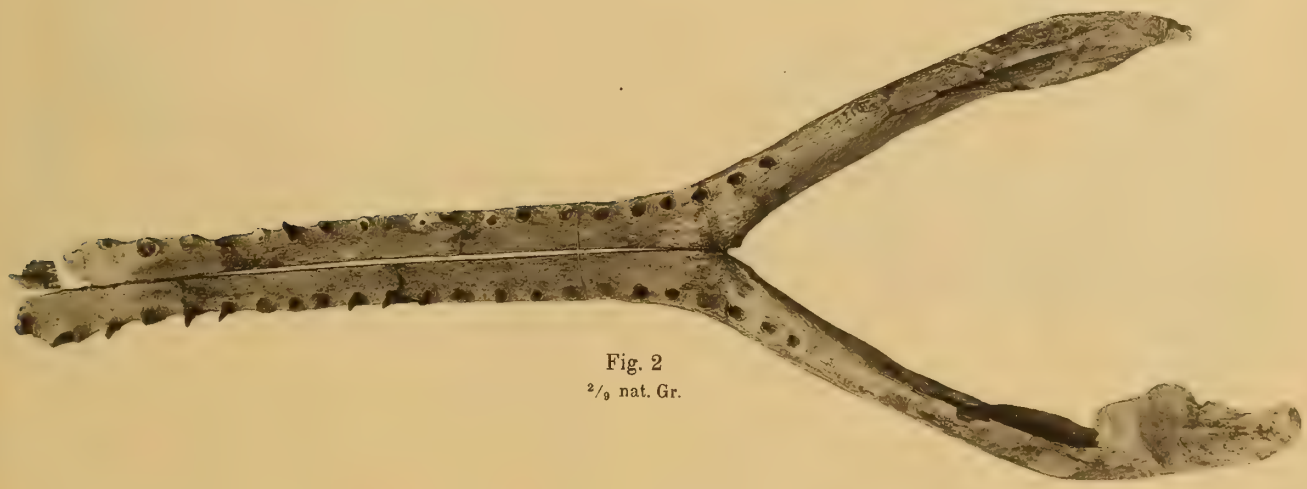


Fig. 2
$^{2}/_{9}$ nat. Gr.

Fig. 3
$^{5}/_{21}$ nat. Gr.

Fig. 1—3. *Crocodilus bengawanicus* Dub.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 1—3. *Crocodilus ossifragus* Dub. (Alle Figuren in $^4/_{15}$ nat. Gr.)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1a
1/5 nat. Gr.

Fig. 3
1/3 nat. Gr.

Fig. 2
3/13 nat. Gr.

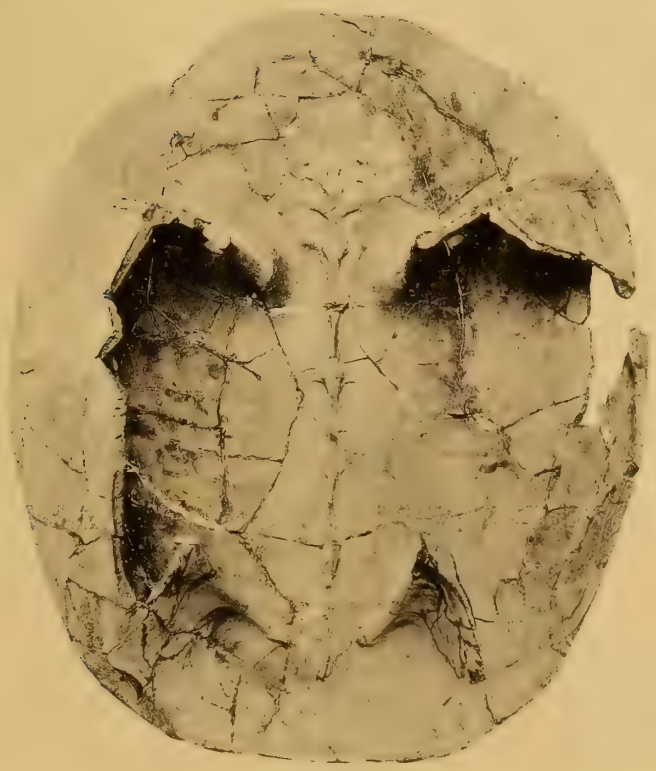


Fig. 1b
1/5 nat. Gr.

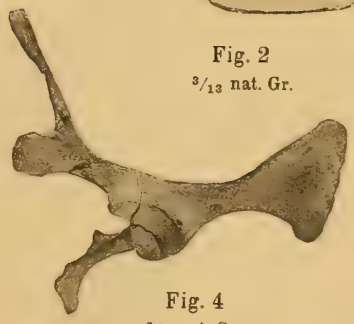


Fig. 4
3/8 nat. Gr.

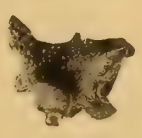


Fig. 5
4/5 nat. Gr.

Fig. 1—4. *Batagur Siebenrocki* Jäck. n. sp. — **Fig. 5.** Halswirbel von Trionychiden

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 2
1/4 nat. Gr.

Fig. 4
1/4 nat. Gr.

Fig. 3
2/9 nat. Gr.

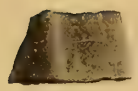


Fig. 5
2/5 nat. Gr.

Fig. 1
2/13 nat. Gr.

Fig. 6
3/8 nat. Gr.

Fig. 7
4/10 nat. Gr.

Fig. 8
5/14 nat. Gr.

Fig. 11
2/5 nat. Gr.

Fig. 9
3/8 nat. Gr.

Fig. 13
2/5 nat. Gr.

Fig. 14
2/5 nat. Gr.

Fig. 12
2/5 nat. Gr.

Fig. 10
4/11 nat. Gr.

Fig. 1—14. **Fossile Schildkrötenreste von Trinil**

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 5
2mal vergr.

Fig. 4

Fig. 6

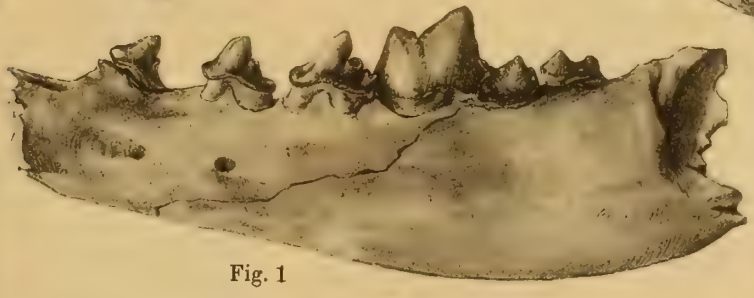


Fig. 1

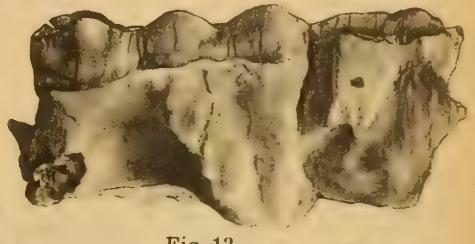


Fig. 13

Fig. 8

Fig. 11

Fig. 10

Fig. 12

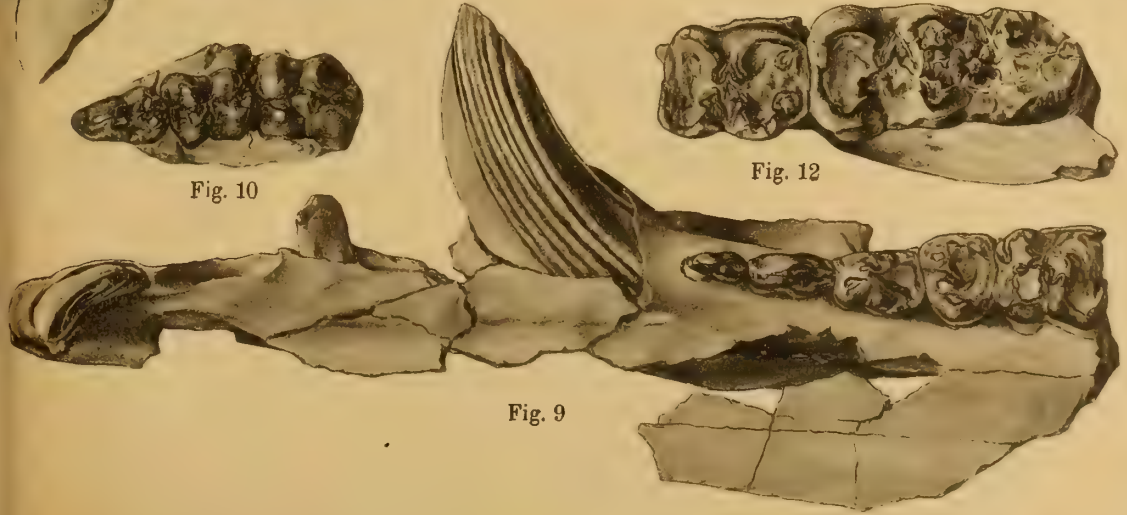


Fig. 9

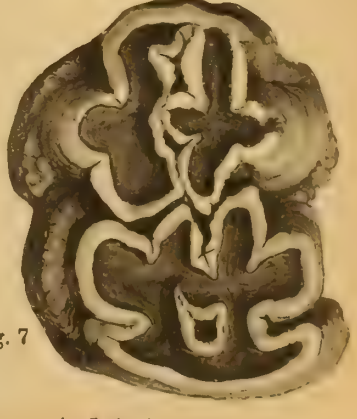


Fig. 7

Fig. 1—13. Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier — Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

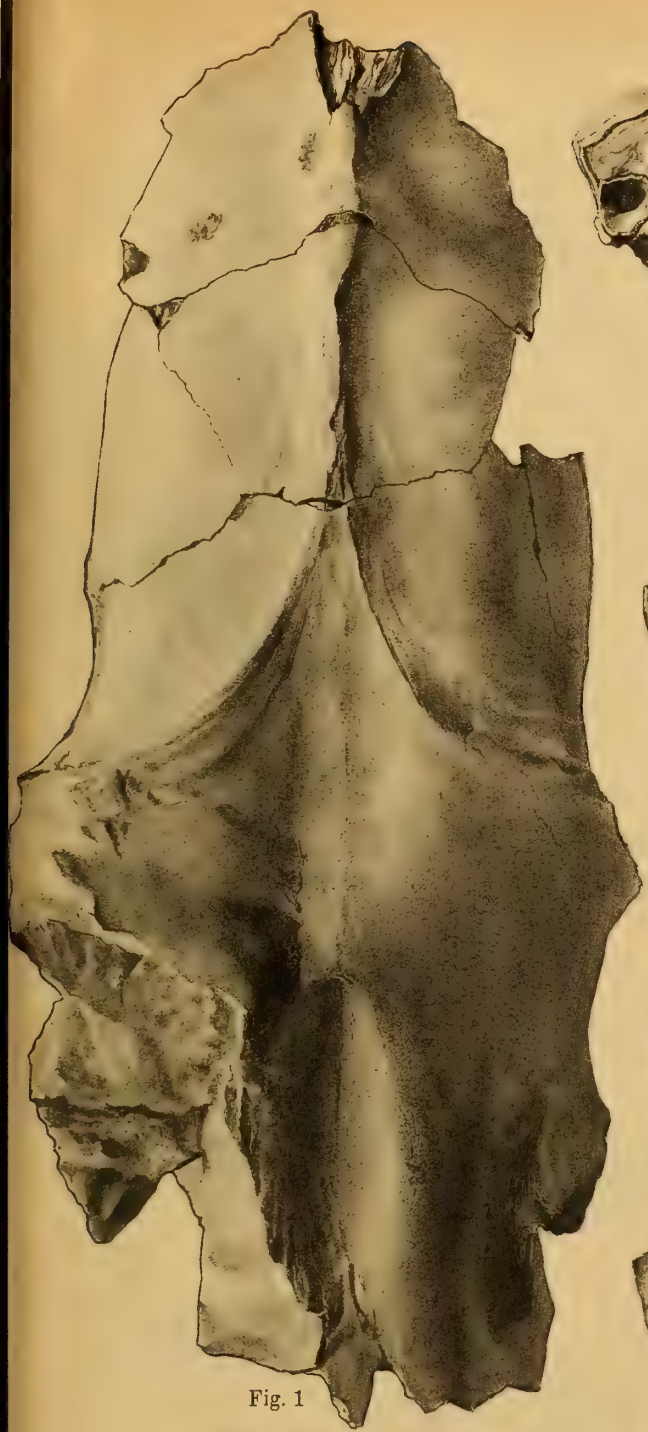


Fig. 1

Fig. 8

Fig. 4

Fig. 7

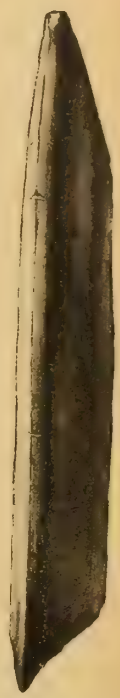


Fig. 5

Fig. 9
3mal vergr.

Fig. 6

Fig. 11
3mal vergr.

Fig. 17

Fig. 10
3mal vergr.

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 14 Fig. 15 Fig. 16

Fig. 1–17. Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier — Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

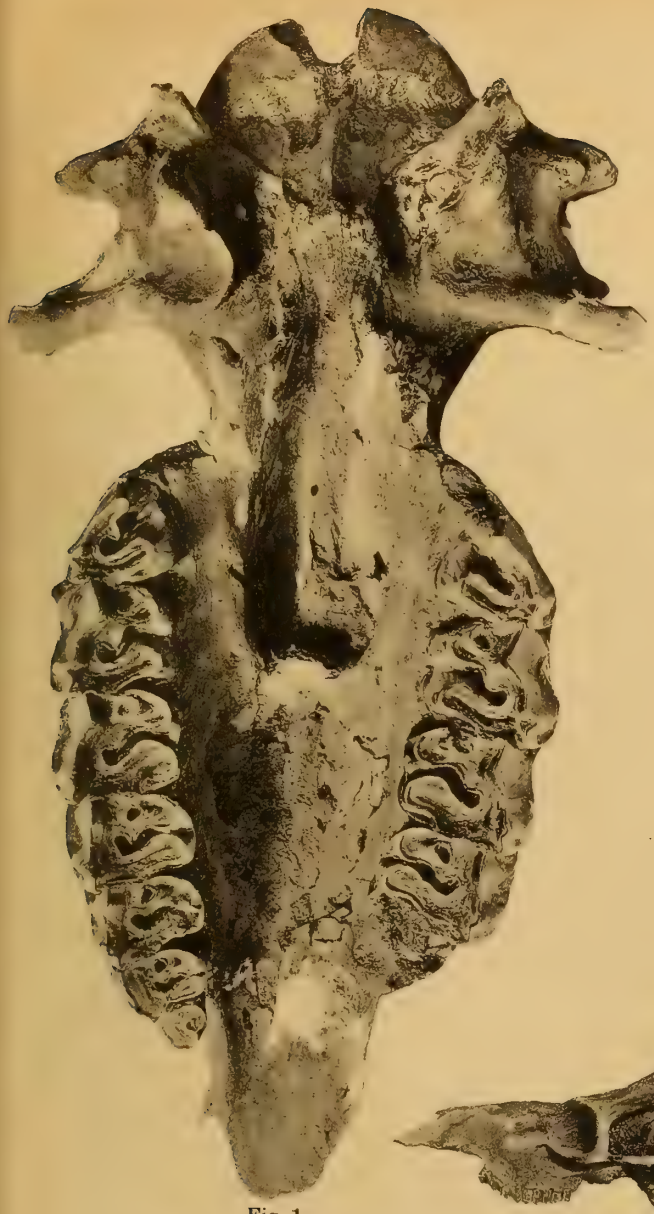


Fig. 1
1/4 nat. Gr.

Fig. 3

Fig. 5
1/2 nat. Gr.

Fig. 4

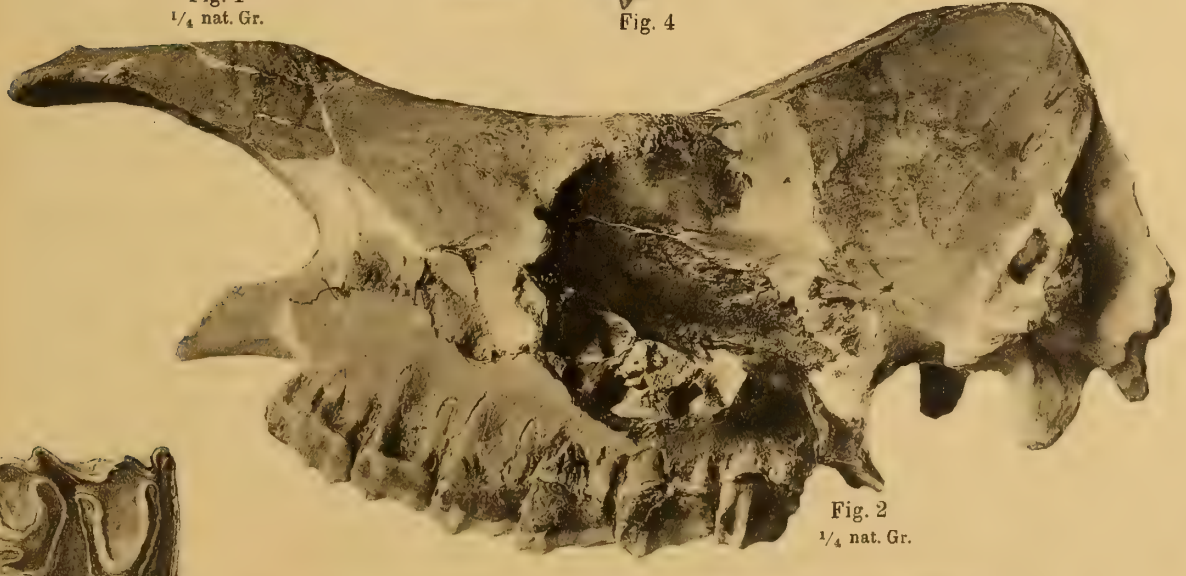


Fig. 2
1/4 nat. Gr.

Fig. 6
1/2 nat. Gr.

Fig. 8

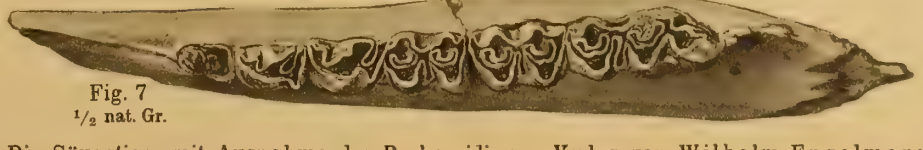


Fig. 7
1/2 nat. Gr.

Fig. 1—8. Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier — Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 3
$^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 2
$^1/_4$ nat. Gr.

Fig. 7

Fig. 4
$^2/_3$ nat. Gr.

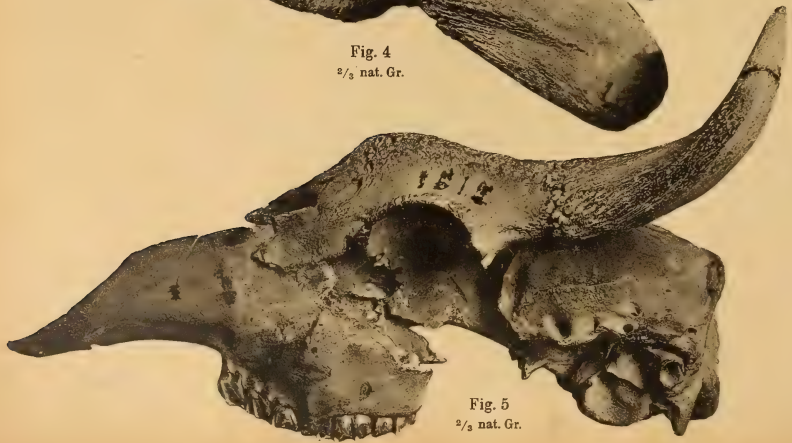


Fig. 5
$^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 1—11. Die Säugetiere m

Fig. 10
1/2 nat. Gr.

Fig. 1
1/4 nat. Gr.

Fig. 6

Fig. 11

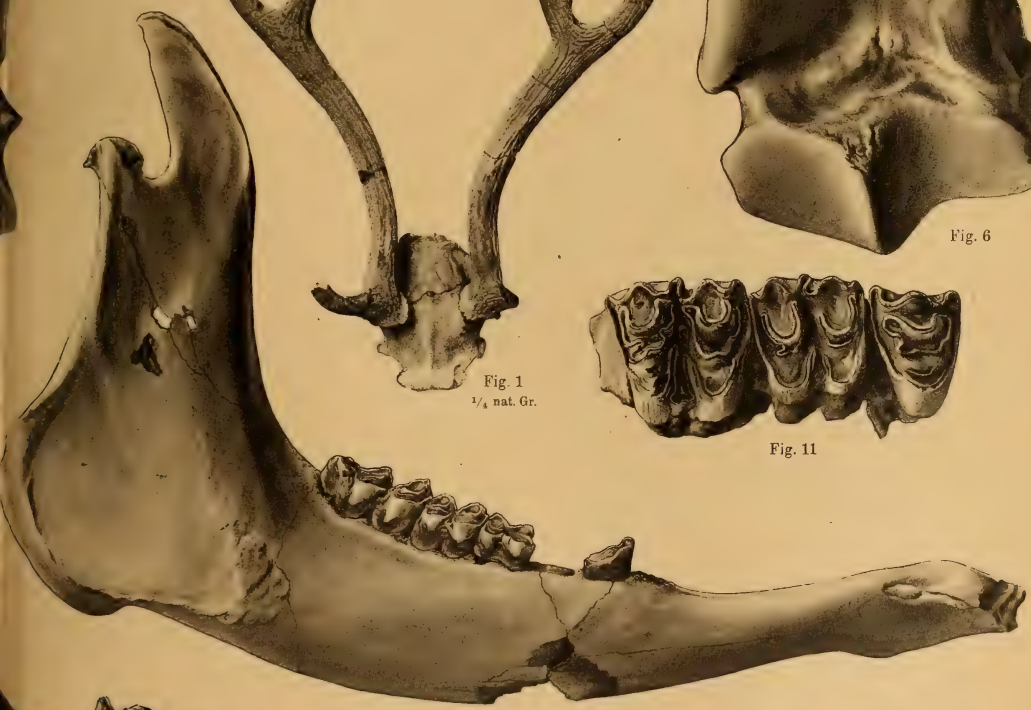


Fig. 9
1/2 nat. Gr.

Fig. 8
1/2 nat. Gr.

Fig. 3
$^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 2
$^1/_4$ nat. Gr.

Fig. 7

Fig. 1
$^1/_4$ nat. Gr.

Fig. 6

Fig. 11

Fig. 4
$^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 9
$^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 5
$^2/_3$ nat. Gr.

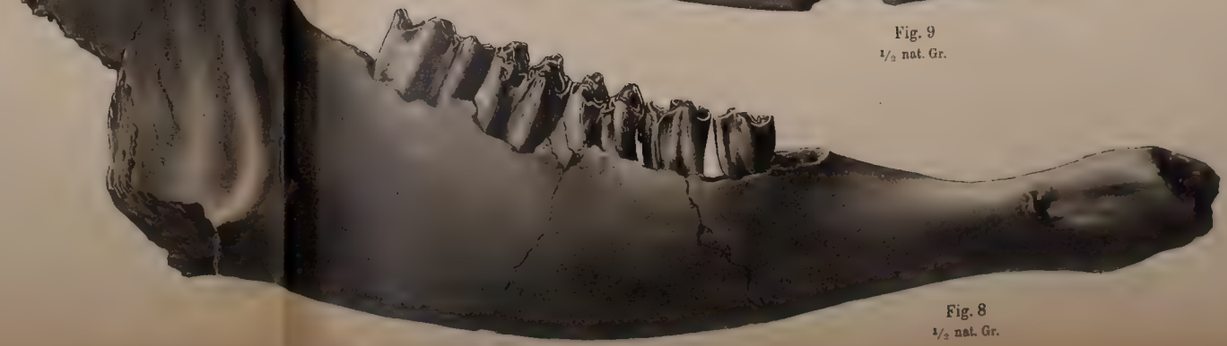


Fig. 8
$^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 1—11. Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier — Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

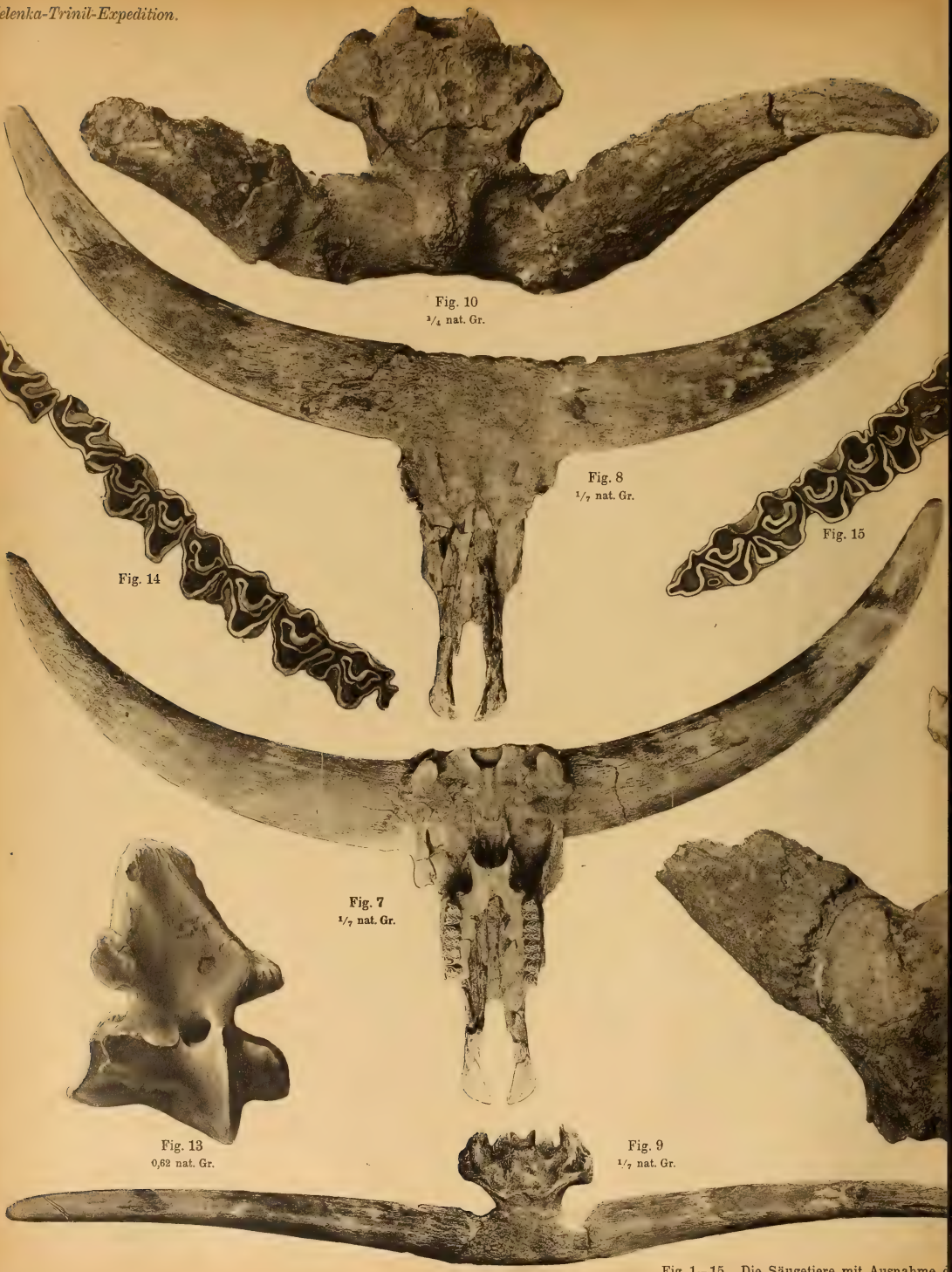


Fig. 10
3/4 nat. Gr.

Fig. 8
1/7 nat. Gr.

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 7
1/7 nat. Gr.

Fig. 13
0,62 nat. Gr.

Fig. 9
1/7 nat. Gr.

Fig. 1—15. Die Säugetiere mit Ausnahme d

Fig. 1
2/3 nat. Gr.

Fig. 2
nat. Gr.

Fig. 3
1/3 nat. Gr.

Fig. 4
1/4 nat. Gr.

Fig. 5
1/4 nat. Gr.

Fig. 6
nat. Gr.

Fig. 11
1/4 nat. Gr.

Fig. 12
0,62 nat. Gr.

hoscidier — Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

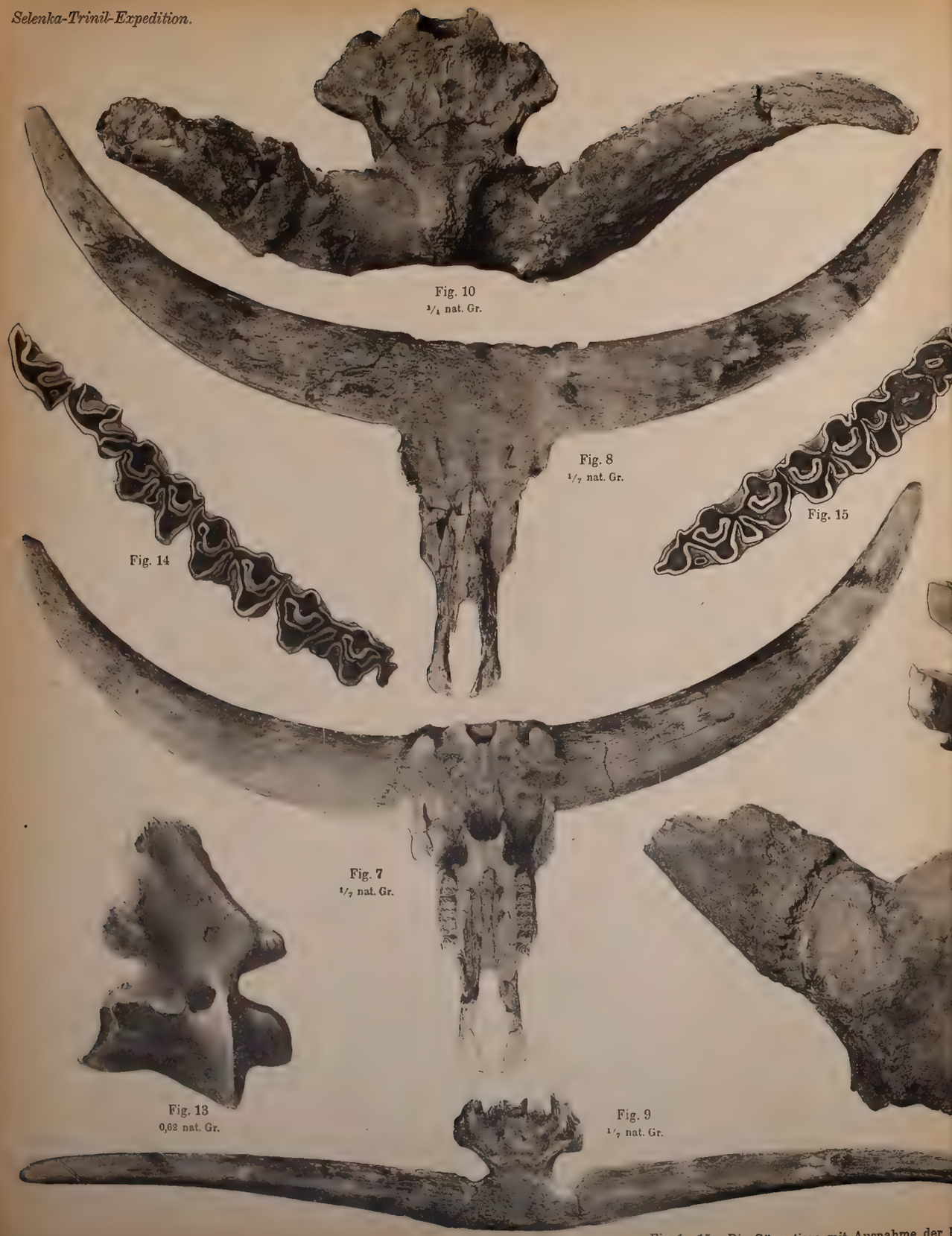


Fig. 10
1/4 nat. Gr.

Fig. 8
1/7 nat. Gr.

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 7
1/7 nat. Gr.

Fig. 13
0,62 nat. Gr.

Fig. 9
1/7 nat. Gr.

Fig. 12
0,62 nat. Gr.

Fig. 4
1/4 nat. Gr.

Fig. 5
1/4 nat. Gr.

Fig. 11
1/4 nat. Gr.

Fig. 6
nat. Gr.

Fig. 3
1/3 nat. Gr.

Fig. 1
1/3 nat. Gr.

Fig. 2
nat. Gr

Fig. 1—15. Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidier — Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 2

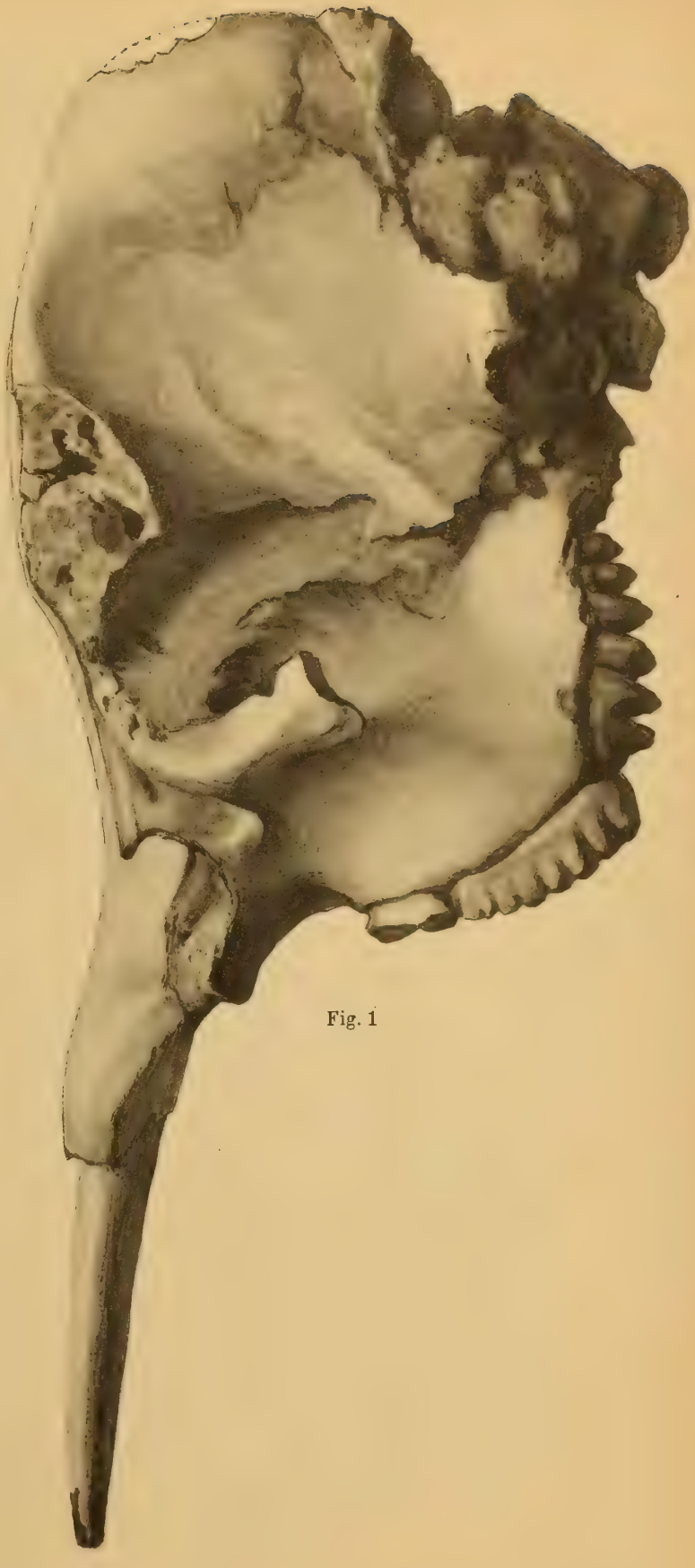


Fig. 1

Fig. 1—2. *Stegodon Airawana* MART. (1/3 nat. Gr.)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Oberer Mm_2

Fig. 1 Oberer Mm_1

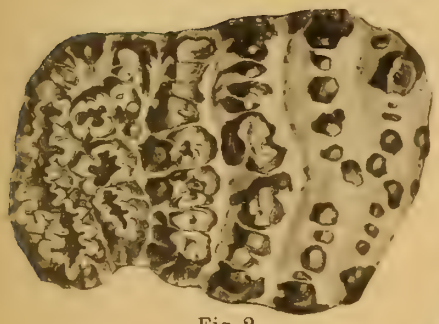


Fig. 2
Oberer Mm_2

Fig. 3
Oberer Mm_1

Fig. 4
Unterer M_2

Fig. 1—4. *Stegodon Airawana.* (Alle Figuren in nat. Gr.)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1
Unterer rechter Mm_1

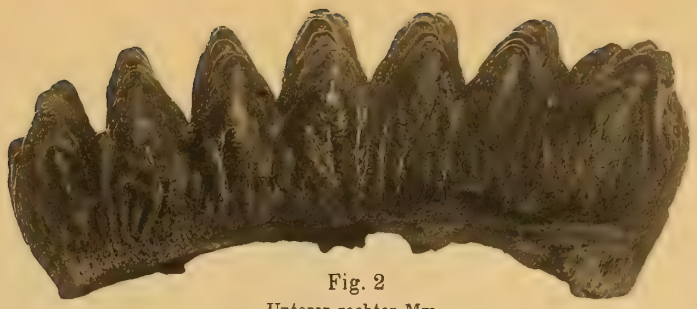


Fig. 2
Unterer rechter Mm_1

Fig. 3
Unterer rechter Mm_1

Fig. 5

Fig. 4
Unterer rechter M.

Fig. 1—4 von *Stegodon Airawana* MART.; Fig. 5 von *Elephas* sp. (Alle Figuren in nat. Gr.)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1
$^1/_4$ nat. Gr.

Fig. 2
Oberer M_3, nat. Gr.

Fig. 1 und 2. *Stegodon Airawana* MART.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 2
Oberer linker M_3

Fig. 3
Unterer M_3

Fig. 4
Unterer rechter M_3

Fig. 1
Oberer M_2

Fig. 1—3. *Stegodon Airawana* MART. Fig. 4. *St.* cf. *trigonocephalus* MART. (Alle Figuren in nat. Gr.)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1

Fig. 2

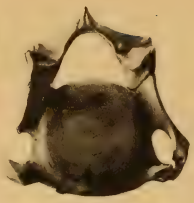


Fig. 3

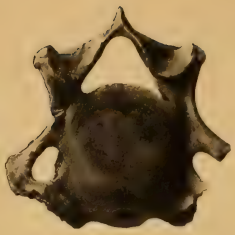


Fig. 4

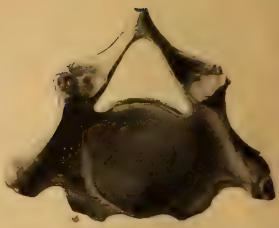


Fig. 5a

Fig. 9

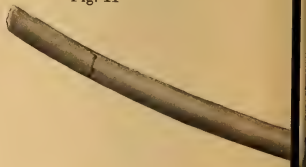
Fig. 9a

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 28

Fig. 28a



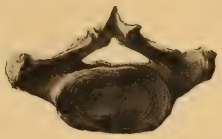


Fig. 17a

Fig. 19

Fig. 16

Fig. 16a

Fig. 17

Fig. 27

Fig. 26

Fig. 1—27. Zum Skelet von S

Verlag von Wilhel

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

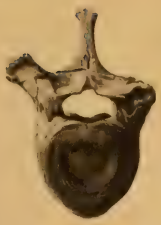


Fig. 25a

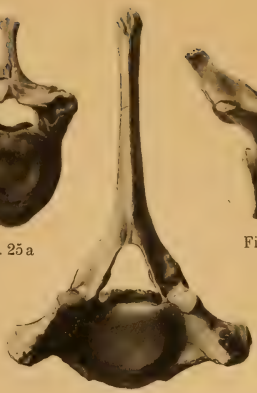


Fig. 8a

Fig. 25

Fig. 12a

Fig. 13a

Fig. 13

Fig. 14

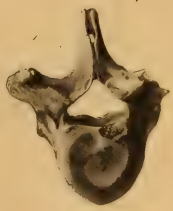


Fig. 15a

Fig. 15

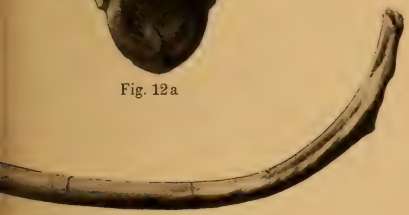


Fig. 18

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 21

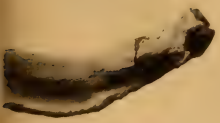


Fig. 20

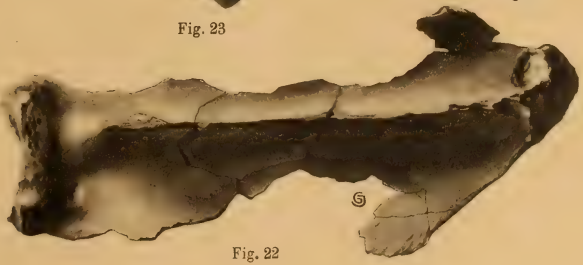


Fig. 22

(Alle Figuren in $^1/_6$ nat. Gr.)

gelmann in Leipzig.

Fig. 1—27. Zum Skelet von *Stegodon.* (Alle Figuren in $^1/_6$ nat. Gr.)

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1
1/6 nat. Gr.

Fig. 1a
1/6 nat. Gr.

Fig. 2a
1/6 nat. Gr.

Fig. 2
1/6 nat. Gr.

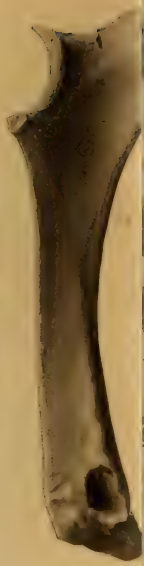


Fig. 3
1/6 nat. Gr.

Fig. 1b
1/6 nat. Gr

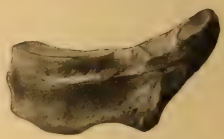


Fig. 9
0,31 nat. Gr.

Fig. 7
1/6 nat. Gr.

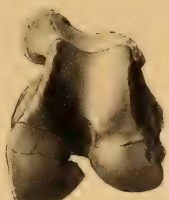


Fig. 8a
1/6 nat. Gr.

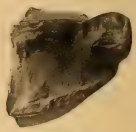


Fig. 10
0,23 nat. Gr.

Fig. 10a
0,25 nat. Gr.

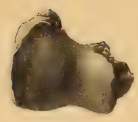


Fig. 7a
1/6 nat. Gr.

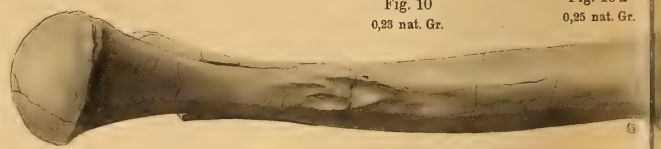


Fig. 8
1/6 nat. Gr.

Fig. 1—13. Zum Skelet von *Stegodon*. Fig.

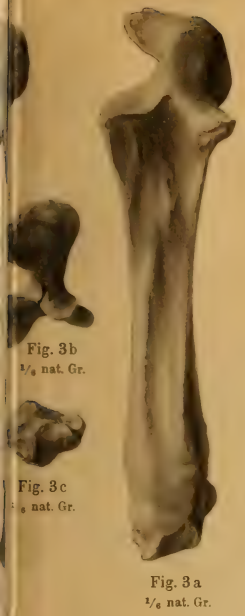


Fig. 3b
1/6 nat. Gr.

Fig. 3c
1/6 nat. Gr.

Fig. 3a
1/6 nat. Gr.

Fig. 4
1/6 nat. Gr.

Fig. 4a
1/6 nat. Gr.

Fig. 4b
1/6 nat. Gr.

Fig. 4c
1/6 nat. Gr.

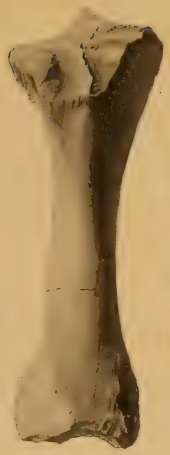


Fig. 5
1/6 nat. Gr.

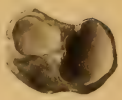


Fig. 5c
1/6 nat. Gr.

Fig. 5b
1/6 nat. Gr.

Fig. 5a
1/6 nat. Gr.

Fig. 6
1/6 nat. Gr.

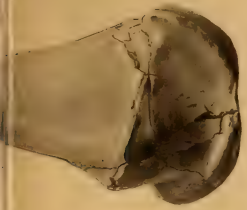
Fig. 6a
1/6 nat. Gr.

ig. 11
nat. Gr.

Fig. 11a
0,30 nat. Gr.

Fig. 12
0,31 nat. Gr.

Fig. 13b
0,23 nat. Gr.



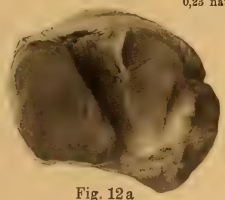


Fig. 12a
0,31 nat. Gr.

Fig. 13
0,37 nat. Gr.

Fig. 13a
0,35 nat. Gr.

8 in 1/6 nat. Gr., Fig. 9—13 in ca. 1/3 nat. Gr.

ngelmann in Leipzig.

Fig. 1
1/6 nat. Gr.

Fig. 1a
1/6 nat. Gr.

Fig. 1b
1/6 nat. Gr

Fig. 2a
1/6 nat. Gr.

Fig. 2
1/6 nat. Gr.

Fig. 3
1/6 nat. Gr.

Fig. 3b
1/6 nat. Gr.

Fig. 3c
1/6 nat. Gr.

Fig. 3a
1/6 nat. Gr.

Fig. 4
1/6 nat. Gr.

Fig. 4a
1/6 nat. Gr.

Fig. 4b
1/6 nat. Gr.

Fig. 4c
1/6 nat. Gr.

Fig. 5
1/6 nat. Gr.

Fig. 5c
1/6 nat. Gr.

Fig. 5b
1/6 nat. Gr.

Fig. 5a
1/6 nat. Gr.

Fig. 6
1/6 nat. Gr.

Fig. 6a
1/6 nat. Gr.

Fig. 7
1/6 nat. Gr.

Fig. 7a
1/6 nat. Gr.

Fig. 8a
1/6 nat. Gr.

Fig. 8
1/6 nat. Gr.

Fig. 9
0,31 nat. Gr.

Fig. 10
0,23 nat. Gr.

Fig. 10a
0,25 nat. Gr.

Fig. 11
0,30 nat. Gr.

Fig. 11a
0,30 nat. Gr.

Fig. 12
0,31 nat. Gr.

Fig. 12a
0,31 nat. Gr.

Fig. 13b
0,23 nat. Gr.

Fig. 13
0,37 nat. Gr.

Fig. 13a
0,35 nat. Gr.

Fig. 1—13. Zum Skelet von *Stegodon*. Fig. 1—8 in 1/6 nat. Gr., Fig. 9—13 in ca. 1/3 nat. Gr.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

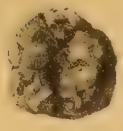


Fig. 1

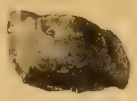


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 5

Fig. 4

Fig. 6

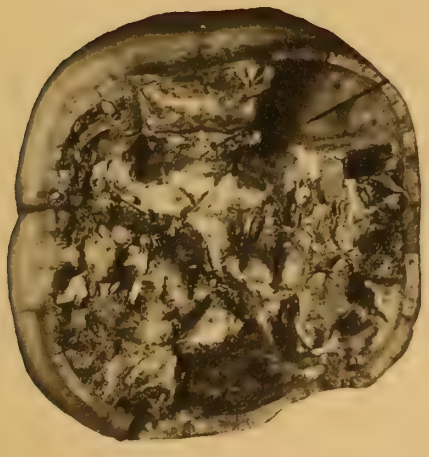


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

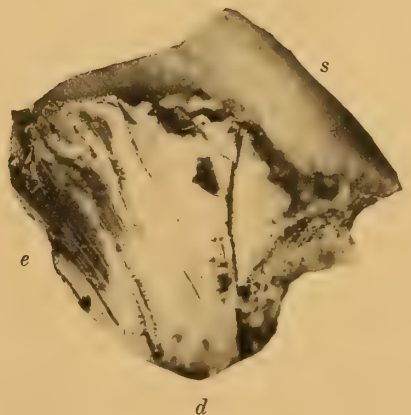


Fig. 10

Fig. 1—10. Menschenzahn von Sondé.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 1
nat. Gr.

Fig. 2
nat. Gr.

Fig. 3
nat. Gr.

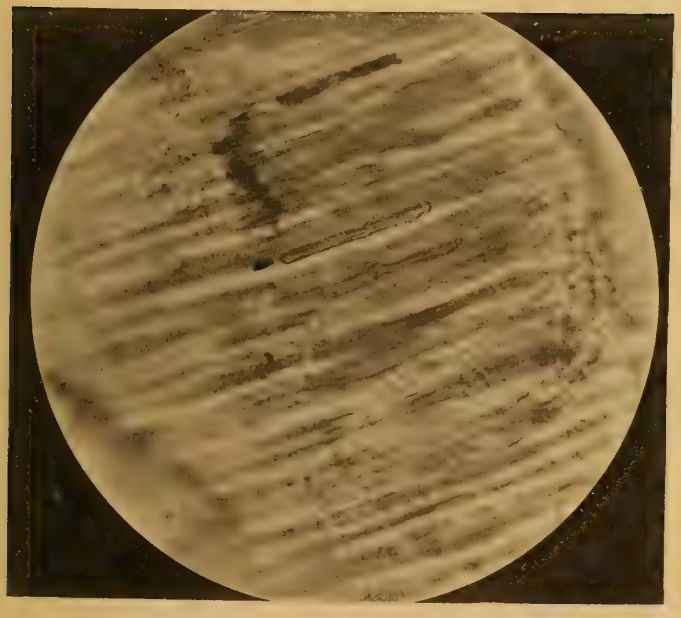


Fig. 4
900 mal vergr.

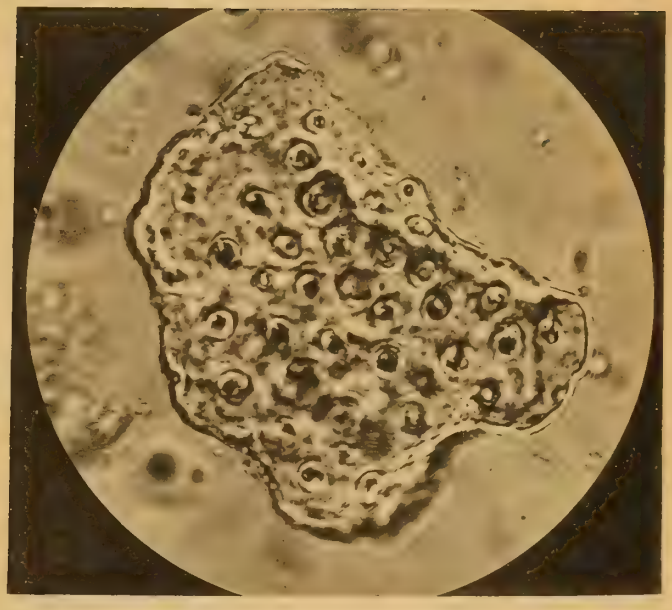


Fig. 5
900 mal vergr.

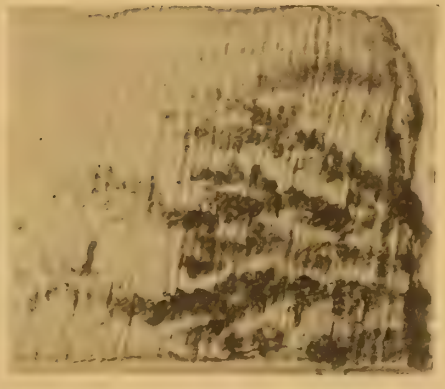


Fig. 7
530 mal vergr.

Fig. 8

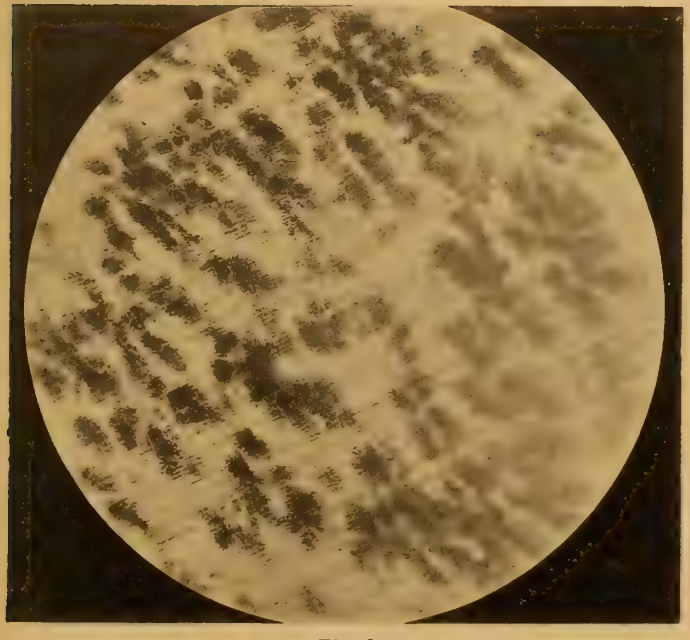


Fig. 6
280 mal vergr.

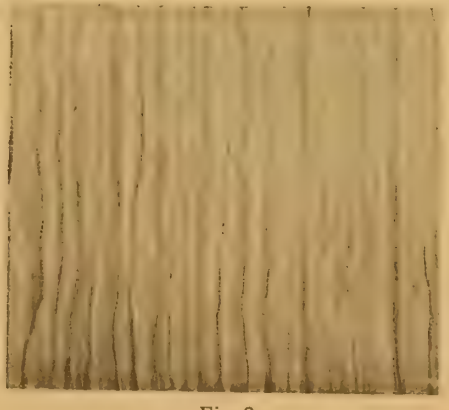


Fig. 9
530 mal vergr.

Fig. 1—8. Menschenzahn von Sondé. Fig. 9. Rezentes Dentin

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

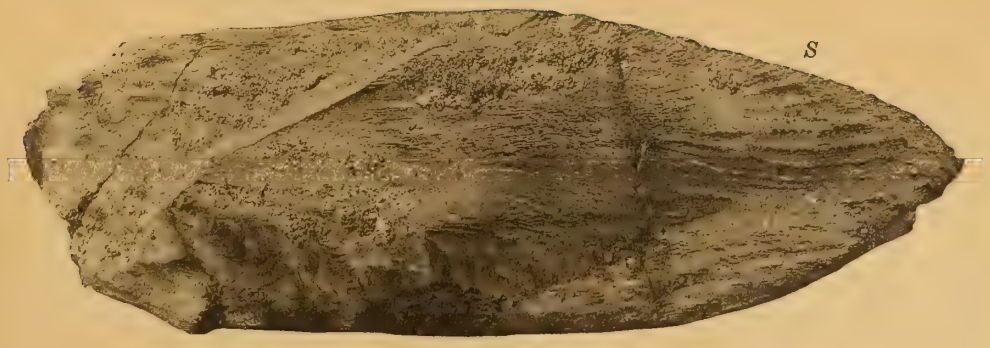


Fig. 1
$^1/_2$ nat. Gr.

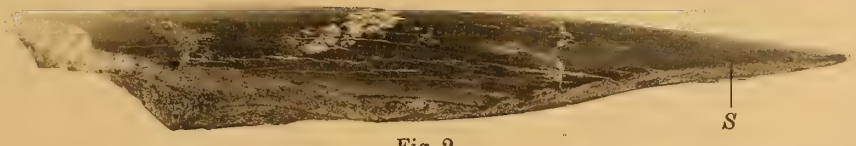


Fig. 2
$^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 3
$^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 4
$^1/_3$ nat. Gr.

Fig. 5
$^{13}/_{14}$ nat. Gr.

Fig. 6
nat. Gr.

Fig. 8
nat. Gr.

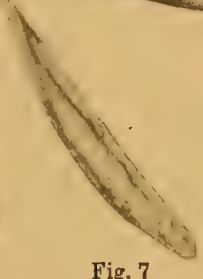
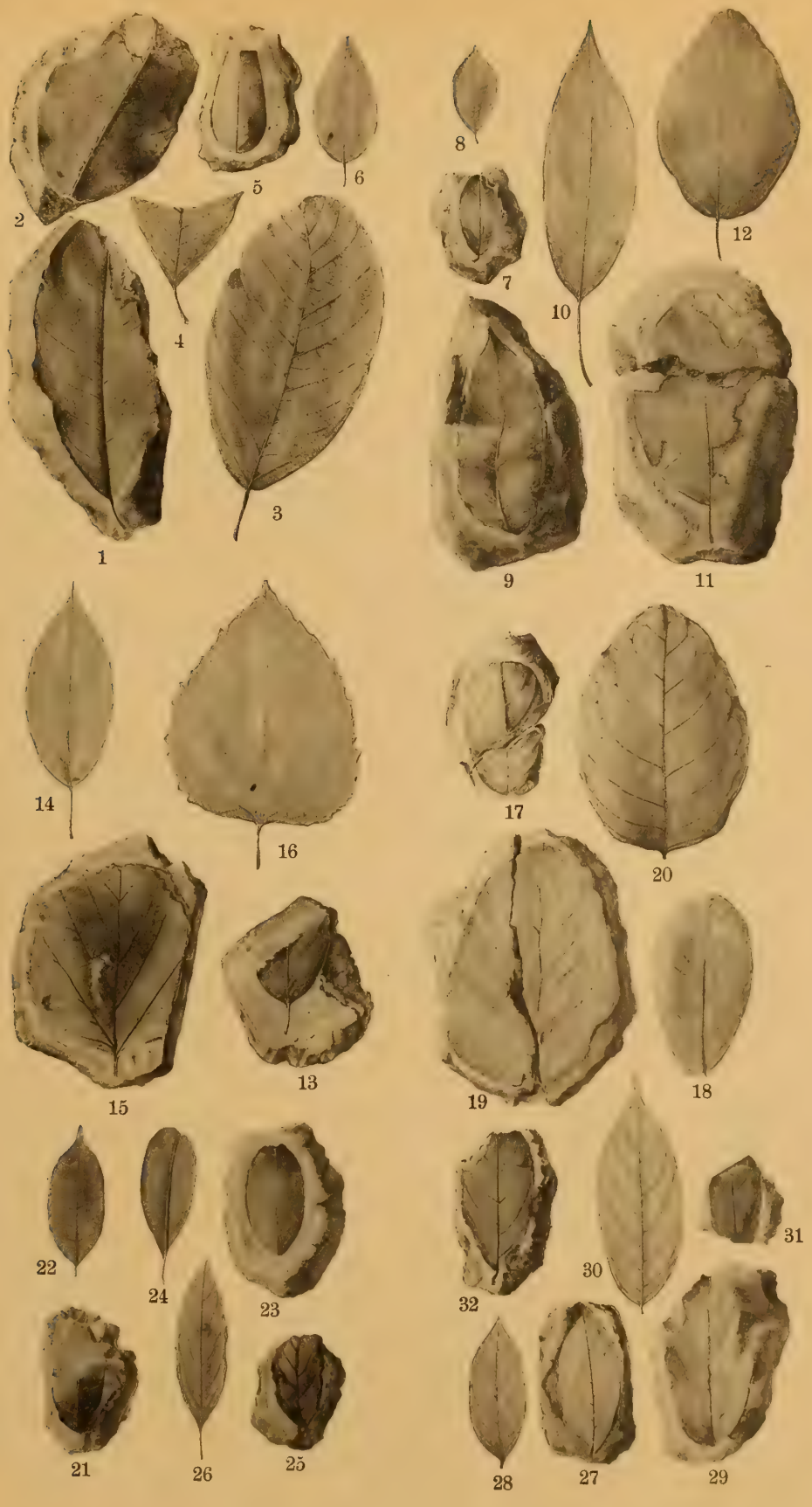


Fig. 7
nat. Gr.

Fig. 9
nat. Gr.

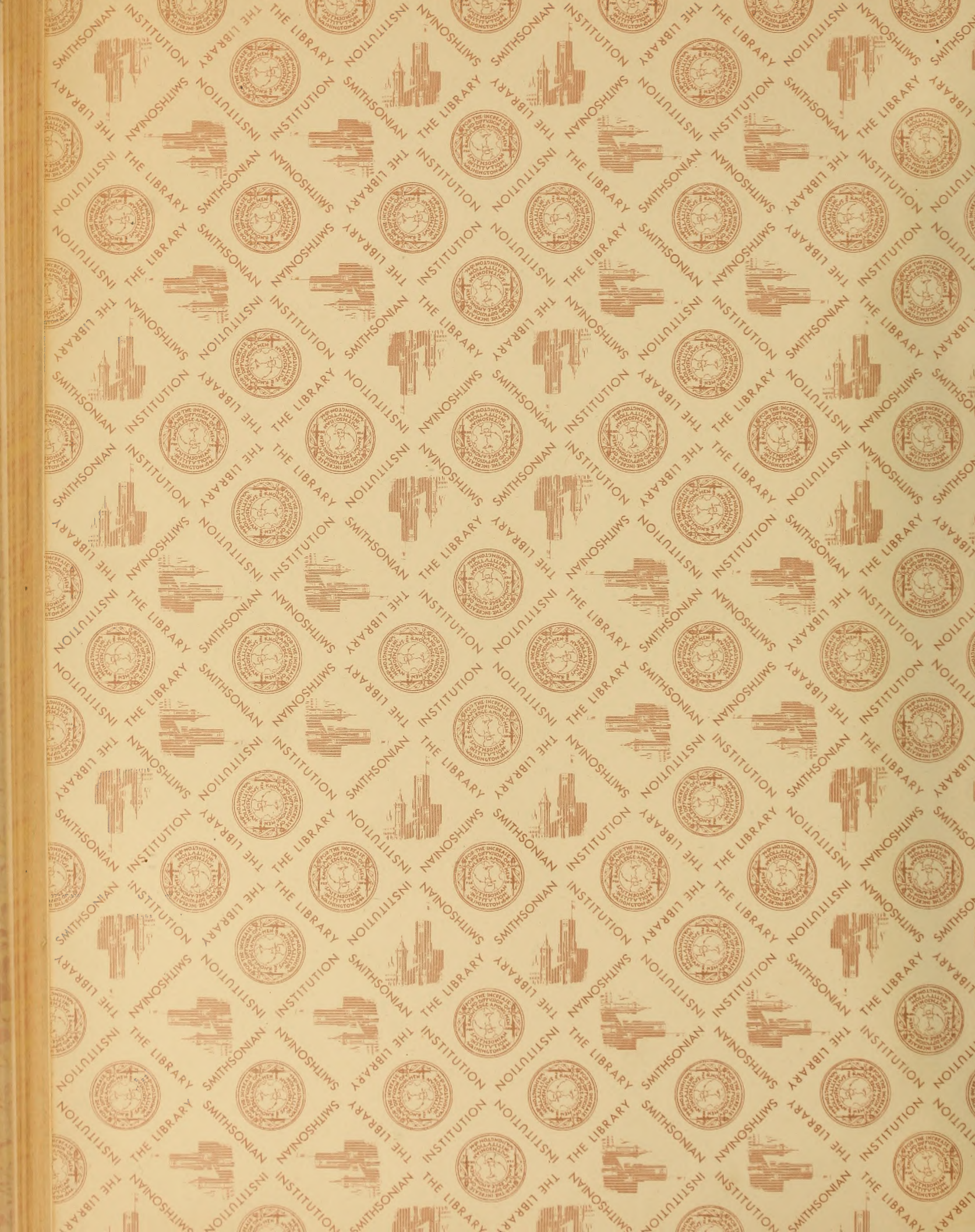
Fig. 10
$^1/_2$ nat. Gr.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.



Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.


SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY

SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00315772
nhanth qQE301.S46
Die Pithecanthropus-Schichten auf Ja